This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

8906

Sheldon
3539 1925
4/N

BRANNER
GEOLOGICAL LIBRARY

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

Gift of

Robert H. Palmer Estate

Ueber

die Natur der Stromatoporen

und

über die Erhaltung der Hornfaser der Spongien im fossilen Zustande.

Eine zur Erlangung

des

Doctorgrades

verfasste

und mit Genehmigung Einer Hochverordneten physico-mathematischen Facultät der Kaiserlichen Universität zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmte

Abhandlung

von

Friedrich Baron Rosen.

Mit 11 lithographischen Tafeln und 12 Holzschnitten im Text.

Dorpat, 1867.

Druck von H. Laakmann.

563,4
R813

Gedruckt auf Verfügung der Physiko-mathem. Facultät.
Dorpat, den 17. Aug. 1867.
(L. S.) Nr. 28. Decan Helmling.

8906

Ueber die Natur der Stromatoporen und über die Erhaltung der Hornfaser der Spongien im fossilen Zustande.

Von

Friedrich Baron Rosen.

Mit 11 lithographischen Tafeln und 12 Holzschnitten im Text.

Im Sommer 1863 machte ich in Gesellschaft unseres ausgezeichneten Geologen Herrn Mag. Friedrich Schmidt einen Ausflug in das silurische Gebiet Ehstlands und der Insel Oesel. Mein Zweck war, die geognostischen Verhältnisse besonders der obersilurischen Formation genannter Gegenden aus eigener Anschauung kennen zu lernen und eine möglichst vollständige Sammlung von silurischen Korallen zusammenzubringen, die einen werthvollen Beitrag zu der im mineralogischen Cabinet der Universität Dorpat befindlichen liefern sollte. Es hatte nämlich zu jener Zeit ein junger Gelehrter eine Monographie der Korallen des silurischen Bodens der Ostseeprovinzen in Aussicht gestellt und war bereits vor meiner Abreise mit seinen Untersuchungen so weit vorgedrungen, dass in mir der Wunsch wachgerufen wurde, ihm durch Vergrösserung des bereits in der Universitätssammlung vorhanden gewesenen Materials nach Kräften nützlich zu sein. Leider fand ich aber nach meiner Rückkehr von der Reise den jungen Forscher nicht mehr in Dorpat, da besondere Umstände ihn mittlerweile zwangen, die Stadt zu verlassen und den Abschluss der begonnenen Arbeit auf unbestimmte Zeit aufzuschieben. Und so blieben denn die von mir in grosser Anzahl

mitgebrachten Korallen unbearbeitet, haben aber vorläufig den Nutzen gestiftet, dass sie beim Sammeln meine Aufmerksamkeit auch auf die Stromatoporen lenkten. Es ist ja bekannt, dass diese ihrem äusseren Habitus nach viel Aehnlichkeit von manchen Korallen haben, und weil diese in den obersilurischen Schichten der Inseln Oesel und Dago und des Festlandes von Ehstland meistentheils mit Stromatoporen vergesellschaftet vorkommen, so wird man beim ausschliesslichen Suchen der ersteren oft auch eine Stromatopore, in der Meinung eine Koralle vor sich zu haben, in die Hand nehmen und sie einer mehr eingehenden Betrachtung, als es sonst zu geschehen pflegt, würdigen. Eben weil es bis jetzt der Wissenschaft nicht gelungen war die eigentliche Natur der Stromatoporen aufzuklären, so hatten dieselben in den Augen der meisten Sammler keinen Werth und wurden entweder vollständig ignorirt, oder nur gelegentlich in kleinen Exemplaren oder Bruchstücken mitgenommen, die in den Sammlungen meistentheils bald den einen, bald den anderen der beiden stereotyp gewordenen Namen *Str. concentrica* und *Str. polymorpha* erhielten. Mir erging es beim Sammeln der Stromatoporen auch nicht um vieles besser als den meisten anderen Sammlern, die Gelegenheit hatten die Fundörter derselben zu besuchen; Tausende von Exemplaren sah ich auf Feldern, in Steinbrüchen und am Fusse natürlicher Felsentblössungen zerstreut liegen, oder im Zusammenhange förmliche Riffe bilden, aber nur wenigen schenkte ich an Ort und Stelle meine Aufmerksamkeit, und noch wenigere wurden von mir mitgenommen. Und wie sollte es auch anders sein? Bei einem oft so massenhaften Auftreten der Stromatoporen, bei ihrer oft bedeutenden Grösse, folglich auch bedeutenden Schwere wird man dieselben erst dann mit Vortheil sammeln können, wenn man wissen wird, was sie eigentlich sind, wie man gute Exemplare von schlechten zu unterschieden und worauf man hauptsächlich sein Augenmerk bei der Untersuchung derselben zu richten hat. Man wird mit einem Worte am Orte ihres Vorkommens mit Sinn und Verstand zu entscheiden haben, welche Stücke mitzunehmen sind und welche nicht. Denn im entgegengesetzten

Falle könnte man, der Sammellust allein nachgehend, Gefahr laufen, Stromatoporen pudweise zu sammeln, ohne dadurch irgend einen erheblichen Nutzen für die Wissenschaft zu stiften. Daher wurden von mir bei der Korallenlese hauptsächlich nur solche Stücke von Stromatoporen mitgenommen, die wenigstens bei oberflächlicher Betrachtung mir in irgend einer Beziehung bemerkenswerth erschienen. Uebrigens lag es damals keineswegs in meiner Absicht, ernstliche Untersuchungen an den gesammelten Exemplaren anzustellen; die Anregung dazu verspüre ich erst nach dem Aufstellen der Sammlung! Viel eher kann ich behaupten, die Stromatoporen mit jenem wissenschaftlichen Bewusstsein gesammelt zu haben, mit welchem gewisse Dilettanten der Mineralogie Kieselsteine am Fluss- oder Meeresufer zu sammeln pflegen. Ungeachtet dessen war es fast ausschliess lich nur meine Sammlung, die das Material zu den vorliegenden Untersuchungen lieferte, wiel das Uebrige, was ich an Stromatoporen in den Sammlungen der Universität und des Naturforschervereins zu Dorpat vorfand, entweder zu schlecht erhalten war, oder nicht die erforderliche Grösse und Form hatte, um mit Vortheil zum Zwecke der Untersuchung verwendet zu werden.

Nachdem es mir bereits im Jahre 1863 gelungen war, eine ziemlich klare Einsicht in die Natur der Stromatoporen zu gewinnen, wurde ich nach Kasan berufen, wodurch meine Untersuchungen eine Unterbrechung erlitten und nicht eher als im Sommer 1866 fortgesetzt werden konnten. Wohl fühlte ich das Bedürfniss, nachdem der Gegenstand meiner Forschung mir ganz besonders lieb geworden war, meinen Vorrath an Stromatoporen durch einen neuen Besuch des silurischen Gebiets von Ehstland und Oesel zu bereichern, wohl mangelte es nicht an dem Wunsche, die Stromatoporen des genannten Gebiets monographisch zu bearbeiten, aber alle diese Wünsche scheiterten an der Unmöglichkeit, dieselben in meiner gegenwärtigen Stellung durchzuführen. Daher hielt ich es für angemessen, mich mit dem 1863 gesammelten Materiale zu begnügen und mit dem Veröffentlichen der bereits erzielten Resultate nicht länger zu zögern, um so mehr als die letzteren, meiner Meinung nach,

schon so weit gediehen sidn, dass zur weitern Bearbeitung des Gegenstandes andere Forscher sich ihrer mit Vortheil bedienen können. Und so gehe ich denn nach diesen Vorbemerkungen zur Lösung der eigentlichen Aufgabe über, der Aufgabe nämlich, die Natur der Stromatoporen so weit aufzuklären, als die mir zu Gebote stehenden Mittel es gestatten.

Wenn die Palaeontologen schon im dritten Decennium dieses Jahrhunderts recht gut Stromatoporen von anderen dem äussern Habitus nach ähnlichen Versteinerungen zu unterscheiden verstanden, so konnten sie denselben, wegen einer völligen Unkenntniss des innern Baues, keine feste Stelle im Systeme sichern, wie man dieses schon daraus ersieht, dass die Stromatoporen bald zu den Schwämmen, bald zu den Korallen, bald zu den Bryozoen gestellt wurden. Meine eigenen Untersuchungen haben mich gelehrt, dass die Stromatoporen wahre Hornspongien sind, die sich aber von allen übrigen Schwämmen der Gegenwart und Vergangenheit durch eine unbegrenzte Aufeinanderfolge von dünnen Lamellen unterscheiden, von denen eine jede den eigentlichen Schwamm repräsentirt; die Stromatoporen sind somit im vollen Sinne des Wortes zusammengesetzte Schwämme. Eine gute Definition der Schwämme im Allgemeinen giebt Bronn [1]), indem er sagt: «Die Schwämme sind formlose [2]) Wasser-Thiere aus lose vereinigten kontraktilen Zellen [3]), innerlich unterstützt und getragen von einem aufgewachsenen netzartig verwebten Fibroinfaser-Gerüste und gewöhnlich auch noch von Kiesel- oder Kalk-Nadeln. Sie haben keine besonderen Organe, sondern die ganze Zellen-Masse (Sarcode) besitzt Assimilations-, Bewegungs-, Empfindungs- und Fortpflanzungs-Vermögen; doch lassen zahlreiche enge Einmündungs-Poren der Oberfläche das umgebende Wasser mit seinen feinsten Nahrstoff-Körperchen nach dem Innern zu, welches von verzweigten wandlosen Kanälen durchzogen ist, die durch eine

---

[1]) Die Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs 1859. Bd. 1, pag. 22.

[2]) Dieser Ausdruck wird wohl zu beschränken sein, da gewisse Kalkschwämme (*Sycon*, *Ute*, *Dunstervillia*) eine entschieden reguläre und constante Form haben.

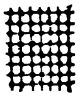
[3]) Detaillirte Untersuchungen über Zellen, Sarcode und andere Gebilde der Schwämme findet der Leser in Oskar Schmidt's Supplement der Spongien des Adriatischen Meeres. 1864.

geringere Anzahl grösserer Oeffnungen wieder nach aussen münden. Besondere Zellen-Gruppen wandeln sich in Wimper-Schläuche um, um die Zirkulation in den Kanälen zu fördern; andere werden zu Saamen-Fäden, Eiern (?) und Keimen». Im Folgenden wird der Leser der Beweise genug finden, um die Ueberzeugung zu gewinnen, dass der Bau der Stromatoporen vollkommen der eben angeführten Definition entspricht, und dass somit kein anderer Ausweg übrig bleibt, als dieselben für Schwämme anzuerkennen. Es versteht sich von selbst, dass solche Theile wie die Sarcode und die verschiedenen Zellengebilde im fossilen Zustande nicht erhalten werden konnten, wohl aber das Gerüste mit seinen Fasern und zahlreichen Kanälen, mit seinen Einmündungsporen und Ausflussöffnungen auf der Oberfläche.

Aeussere Form. Die einfachste Form einer Stromatopore ist eine in horizontaler Ausdehnung unbestimmt begrenzte, mehr oder weniger dicke Lamelle, die alle Bildungselemente eines Hornschwammes in sich aufnimmt. Durch eine unbeschränkte Uebereinanderschichtung solcher selbstständigen Lamellen entstehen aber zusammengesetzte Gehäuse oder Stöcke, die nicht selten eine bedeutende Grösse erreichen (bei kugelichten Formen bis 2′ im Durchmesser) und an keine bestimmte Form gebunden sind. Meistentheils sind sie unregelmässig kugelig, oder knollen-, fladen-, schüssel- und plattenförmig, oder bilden flache Ueberrindungen. Seltener treten fächerförmige (Tab VII, Fig. 4) und ästige Gestalten auf, oder massige Formen mit knollen- und fingerförmigen Fortsätzen (Tab. XI, Fig. 1 und 2); dagegen werden solche mit lappenförmigen Fortsätzen öfter beobachtet Weil die vielgestaltigen Stromatoporenstöcke nur das Produkt einer vielfach wiederholten Auflagerung von Lamellen sind, von denen eine jede zum Aufbau des Ganzen beitragend ihre Selbstständigkeit dennoch nicht einbüsst, so haben wir, ehe wir zur Betrachtung der Erscheinungen, die die zusammengesetzten Gehäuse bieten, schreiten, erst den Bau der isolirten Lamelle in Augenschein zu nehmen.

Das Gewebe. An drei Stromatoporen-Arten ist mir gelungen, die Gegenwart von Fasern nachzuweisen, die ursprünglich

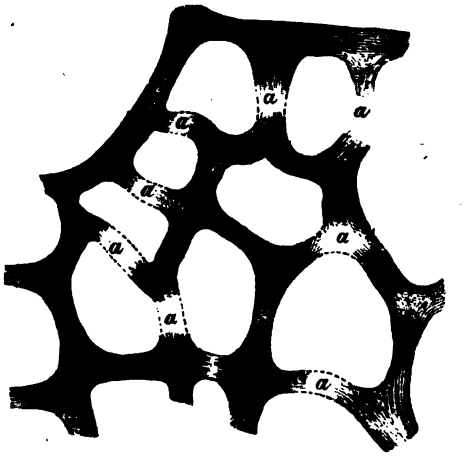
jedenfalls eine ähnliche Beschaffenheit gehabt haben müssen, wie die Fasern der Hornschwämme überhaupt. Zum Zwecke unserer Betrachtung wollen wir zuerst die auf Tab. I, Fig. 1 und 2 abgebildete Art in Augenschein nehmen, da man an ihr die Form des Gewebes ganz besonders schön studiren kann. In Fig. 1 ist der Querschnitt einer Lamelle, in Fig. 2 dagegen der Längsschnitt mehrerer zusammenhängenden Lamellen, so wie sie im durchfallenden Lichte bei dreissigmaliger Vergrösserung erscheinen, dargestellt. Die durch die Verwachsung von Fasern entstandenen Maschen haben hier beinahe die Form von Quadraten, und die Verwachsungsstellen der Fasern werden durch Anschwellungen bezeichnet, die den Querschnitten der Lamellen (Fig. 1), bei gehöriger Vergrösserung, ein getüpfeltes Ansehen verleihen. Bei einem Durchmesser von 0,019 Mm. übertreffen diese Anschwellungen die Dicke der Fasern wenigstens um das Doppelte. Die letztern sind äusserst kurz, indem ihre Länge, oder was dasselbe ist, die Distanz zwischen zwei Verwachsungspunkten meistentheils 0,02 Mm. nicht übertrifft und nur ausnahmsweise das Doppelte beträgt. Weil der Grad der Pellucidität der Versteinerungsmasse der betreffenden Stromatopore bei der mikroskopischen Untersuchung stärkere als dreissig- bis vierzigmalige Vergrösserungen nicht zulässt, so können die zwischen den Verwachsungspunkten ausgespannten Fasern bei oberflächlicher Betrachtung leicht übersehen und nur die ersteren in Form von Tüpfeln bemerkt werden. Uebrigens kommt es nicht selten vor, dass von den Fasern nur die verdickten Theile stehen geblieben sind, indem die übrigen Theile beim Versteinerungsprocesse zu Grunde gingen. Nicht zu übersehen ist auch der Umstand, dass die in Rede stehenden Anschwellungen ganz besonders deutlich in Querschnitten, nicht aber in Längsschnitten zu beobachten sind.



Im durchfallenden Lichte betrachtet erscheinen die Fasern in allen ihren Theilen in den Exemplaren, die mir zu Gebote stehen, braun; im auffallenden Lichte dagegen weiss. Das Umgekehrte findet mit der die Fasern einschliessenden Kalkstein-

masse statt, indem dieselbe im durchfallenden Lichte farblos, im auffallenden aber schwarz erscheint. Alles deutet darauf hin, dass die Anordnung der kleinsten Theile in der umgewandelten Schwammmasse eine wesentlich andere ist als in der dieselbe einschliessenden Kalksteinmasse.

Eine von der eben beschriebenen abweichende Form der Maschen fand ich bei zwei anderen Stromatoporen-Arten, von denen jedoch nur eine auf Tab. IV, (Fig. 1 und 2) und Tab. V, (Fig 1 und 2) abgebildet wurde. Obgleich die Fasern dieser Art verhältnissmässig dick sind (etwa 0,03 Mm.) und die Maschen eine Breite von 0,095 bis 0,114 Mm. erreichen, so kann die Form des Gewebes selbst nur durch ein sorgfältiges Studium aufgeklärt werden. Freilich erblickt man bei einer fünfmaligen Vergrösserung (*s.* Tab. V, wo Fig 1 den Querschnitt, Fig. 2 den Längsschitt, fünfmal vergrössert, darstellt) ein zierliches Netzwerk von rundlichen Maschen, aber erst eine dreissigmalige Vergrösserung des Quer- oder Längsschnitts wird uns zeigen, dass die Maschen meistentheils nicht scharf begrenzt erscheinen, weil der Zusammenhang der Fasern öfter unterbrochen wird. Zum näheren Verständnisse der Ursache dieser Erscheinung wird der hier beigefügte, nach der Natur in einem sehr grossen Massstabe gezeichnete Holzschnitt beitragen. Weil die Fasern der fraglichen Stromatopore sich nicht nur in der Horizontal- und Vertical-Ebene, wie in der früher betrachteten Art, sondern nach allen möglichen Richtungen ausdehnen, so ist es klar, dass in einem Präparate, das die Form einer dünnen Platte hat, nur Bruchtheile von Fasern zur Anschauung kommen können. Dieses Ver-



hältniss soll uns eben der Holzschnitt versinnlichen, indem an allen mit *a* bezeichneten Stellen der Zusammenhang der Fasern unterbrochen erscheint, weil hier die Theile von Fasern, die über oder unter den beiden Schnittflächen der Platte zu liegen kamen und den Zusammenhang herstellten, durch den Schnitt entfernt wurden. Aus dem Holzschnitte ist auch zu ersehen, dass die Fasern an den Verwachsungsstellen eine Verdickung erleiden, obgleich nicht in dem auffallenden Grade wie in der früher betrachteten Art. Ausserdem ist zu bemerken, dass die angeschwollenen Theile der Fasern im durchfallenden Lichte dunkler gefärbt als die übrigen Theile derselben erscheinen, was nur eine Folge ihrer grössern Dicke sein kann. Weil der Zusammenhang der Fasern in solchen Platten oder Dünnschliffen, die zur mikroskopischen Untersuchung verwandt werden, mehr oder weniger unterbrochen erscheint, so wird dadurch die Bestimmung der Form der Maschen erschwert. Wenn man sich aber in der Vorstellung die zur Herstellung des Zusammenhanges fehlenden Theile zwischen benachbarten Fasern hinzudenkt, was nicht schwer fällt, wenn man den Verlauf der stehengebliebenen Theile mit Aufmerksamkeit verfolgt, so wird man unwillkührlich zu der Ueberzeugung gebracht, dass die Maschen der betreffenden Stromatoporen-Art eine unregelmässig-polygonale, zum Rundlichen sich neigende Form haben. Das eben Gesagte wird der Holzschnitt recht gut verdeutlichen können, da auf demselben die zur vollständigen Begrenzung der Maschen fehlenden und ausserhalb der Ebene des Papiers liegenden Theile von Fasern durch Punkte angegeben sind.

Endlich ist die letzte von den drei Stromatoporen-Arten mit erhaltenen Fasern ganz nach demselben Typus wie die zuletzt besprochene gebaut, und der ganze Unterschied besteht nur in den Dimensionen, indem ihre Fasern nur eine Dicke von etwa 0,02 Mm. und die Maschen eine Breite von 0,038 bis 0,057 Mm. haben. Der feinere Bau bringt es aber mit sich, dass in den Dünnschliffen der betreffenden Art öfter scharf begrenzte Maschen, folglich auch im Zusammenhange stehengebliebene Fasern angetroffen werden. Weil aber hier die Form des Ge-

webes dieselbe und nur die Dimensionen der Gewebeelemente verschieden von der auf Tab. IV und V abgebildeten Art sind, so wurde eine besondere Zeichnung nicht ausgeführt.

Nachdem ich die beiden mir bekannt gewordenen Modalitäten des Fasergerüstes der Stromatoporen beschrieben habe, fühle ich mich veranlasst den Beweis zu führen, dass dieses Gerüste nur aus Hornfasern und nicht aus Nadeln bestehen konnte. Die Nothwendigkeit einen solchen Beweis zu liefern wird um so grösser, als von den meisten Forschern, die sich mit fossilen Schwämmen beschäftigt haben, an der Möglichkeit der Erhaltung der Hornschwämme im fossilen Zustande gezweifelt wird. So finden wir z. B. in Adolph Roemer's Werke «Die Spongitarien des Norddeutschen Kreidegebirges 1864» auf pag. 1 Folgendes gesagt: «Die Seeschwämme oder Spongien unterscheiden sich nach der Substanz ihres Gewebes, indem dieses bei einigen weich, hornartig, bei andern fest, kieselig oder kalkig ist; erstere hat man Spongiaria, letztere Spongitaria genannt. Die Spongiarien bilden die grosse Mehrzahl der lebenden Schwämme, haben sich aber fossil noch nicht gefunden, weil sie sich nach dem Ableben zu leicht zersetzen oder aber erst in der jetzigen Periode geschaffen sind. Desto häufiger finden wir in einzelnen Gebirgsschichten die Spongitarien etc.» Auch Bronn giebt die Hoffnung auf, dass es uns jemals gelingen könnte, Reste von Horn-Spongien zu entdecken, indem er in seinen «Untersuchungen über die Entwickelungs-Gesetze der organischen Welt während der Bildungs-Zeit unserer Erd-Oberfläche 1858» auf pag. 4 Folgendes sagt: «Im Gebiete der fossilen Organismen vermehren sich die Schwierigkeiten die Gesetze ihrer geologischen und geographischen Erscheinung und Verbreitung so wie ihre Beziehungen zur jetzigen Welt zu erkennen sehr beträchtlich. Denn es gibt ganze Familien, Ordnungen und selbst Klassen von organischen Wesen, die vermöge ihrer chemischen Zusammensetzung, oder ihrer unbedeutenden Grösse durchaus nicht geeignet sind sich im fossilen Zustande zu erhalten. Wir haben keine Hoffnung jemals Reste von Horn-Spongien, von nackten Infu-

sorien, Polypen und Mollusken, von Quallen, Rotatorien, Ringel- und Eingeweide-Würmern zu entdecken, welche einst gelebt und theils gewiss als Parasiten anderer Thiere existirt haben, theils als Futter derselben unentbehrlich gewesen sind». Weil im fossilen Zustande jedenfalls nur die Form und nicht die Substanz der Hornfasern erhalten werden konnte, so haben wir uns auch in den Fällen, wo es gilt zu entscheiden, ob ein fossiler Schwamm Hornfasern enthielt oder nicht, hauptsächlich an die Form zu halten. Nun sind aber die Kalk- und Kieselkörper einer grossen Zahl lebender Schwämme eingehend untersucht, und haben wir besonders Bowerbank [1]) und Oscar Schmidt [2]) eine sehr reichhaltige Zusammenstellung von Formen zu verdanken. Nach dieser Zusammenstellung geht hervor, dass die Kalk- und Kieselkörperchen entweder eine nadelförmige (die Nadeln sind oft etwas gebogen und mehr oder weniger dornig und zuweilen drei- bis vierstachlig) oder eine ankerförmige (indem ein Stiel und drei Haken oder Spitzen vorhanden sind), oder eine hakenförmige (wobei, wie Oscar Schmidt sich ausdrückt, das Thema des Hakens in allen erdenkbaren Varietäten dargestellt wird), oder endlich eine schildförmige, sternförmige und selbst kuglige Gestalt haben. Was die Anordnung der Kalk- und Kieselkörperchen in den Schwämmen betrifft, so ist dieselbe verschieden, je nachdem die Körperchen einzeln nach allen Richtungen durch und über einander liegen, oder sich neben und hinter einander zu Bündeln und Stäbchen ordnen, die das Parenchym in netzartigen Zügen durchsetzen. Diese Körperchen werden entweder von den Fasern, falls solche im Schwamme vorkommen, eingeschlossen, oder sie lagern in und zwischen den Faserbündeln in der Sarcode. Sind aber keine Fasern im Schwamme vorhanden, so werden die Nadeln nur durch die Sarcode allein zusammengehalten und häufen sich zuweilen in solchen Massen an, dass das Quantum der organischen Materie dagegen sehr zurücktritt. Nichts Aehnli-

---

[1]) On the anatomy and physiology of Spongiadae. Philosophical transactions of the royal society of London 1858.

[2]) Die Spongien des Adriatischen Meeres. 1862 und Supplement 1864.

ches, das an die Kalk- und Kieselkörperchen der Schwämme erinnern sollte, finden wir in den Stromatoporen. Dass die Stromatoporen keine Kieselgebilde enthalten konnten, beweist schon ohne Weiteres der Umstand, dass die meisten derselben aus einer Kalksteinmasse bestehen, die nach der Auflösung in Salzsäure keine Kieselnadeln hinterlässt. In den verhältnissmässig seltenen Fällen, wo die ganze Masse einer Stromatopore aus Quarz besteht, ist die Kieselsäure jedenfalls später als Versteinerungsmaterial hinzugetreten. Denn abgesehen davon, dass solche aus Quarz bestehende Stromatoporen nur in einigen wenigen Localitäten vorkommen, kann für das Gesagte als Beweis der Fall angeführt werden, dass eine Stromatoporen-Art, die später beschrieben werden soll, an verschiedenen Stellen ihres Vorkommens auch verschiedenartig versteinert, d. h. bald verkieselt, bald verkalkt angetroffen wird. Dass das Gerüste der Stromatoporen nicht aus Kalknadeln bestand, beweist der innere Bau desselben. Wenn das Gewebe der auf Tab. I, (Fig. 1 und 2) abgebildeten Art in dieser Beziehung noch eine Meinungsverschiedenheit hervorrufen könnte, indem die Fasern desselben auch für gitterförmig angeordnete Nadeln erklärt werden könnten, obgleich kein triftiger Grund zu Gunsten einer solchen Ansicht anzuführen wäre, so verscheucht die Form des Gewebes der auf Tab. IV und V abgebildeten Art (so wie einer anderen, nicht abgebildeten, aber dieser sehr ähnlichen Art) jeglichen Gedanken an die Möglichkeit einer ursprünglich kalkigen Natur desselben. Denn es giebt nicht unter den lebenden Formen solche Kalkschwämme, deren Gerüste nicht aus Kalknadeln, sondern aus anastomosirenden Kalkfasern bestehen sollte, ebenso wie es keine Kieselschwämme mit Kieselfasern giebt [1]). Ungeachtet dessen finden wir in einem der neuern Werke auf dem Gebiete der Palaeontologie eine Eintheilung fossiler Schwämme, die z. Th. auf dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Kalk-

[1]) Es giebt freilich einige wenige Kieselschwämme (wie z. B. *Esperia Contarenii* s. O. Schmidt, Spongien. p. 54), deren Kieselkörperchen sich zu faserartigen Formen gruppiren, die aber stets für das, was sie eigentlich sind, erkannt werden können.

und Kieselfasern beruht. Ich meine darunter das Werk von Fr. Ad. Roemer, betitelt: «Die Spongitarien des Norddeutschen Kreide-Gebirges. Cassel 1864». Nach einer schon früher aus diesem Werke angeführten Stelle hiess es, dass die s. g. Spongiarien, d. h. Schwämme mit hornartigem Gewebe, sich fossil noch nicht gefunden haben, dagegen um so häufiger die s. g. Spongitarien, d. h. Schwämme mit kieseligem oder kalkigem Gewebe. Weiter, auf derselben Seite lesen wir: «Das Gewebe der Spongitarien ist wieder der Form nach verschieden: gitterförmig, oder wurmförmig. Das gitterförmige Gewebe besteht aus sehr dünnen, glatten, immer aus Kieselsäure gebildeten Stäbchen, welche nach allen drei Richtungen gitterförmig verwachsen sind und am Verwachsungspunkte einen kleinen, bisweilen oktaëderförmigen Knoten bilden. Das wurmförmige Gewebe besteht bald aus Kieselerde, bald aus Kalk; im ersteren Falle kann es dem gitterförmigen sehr ähnlich werden [1]), die Stäbchen sind aber auch dann stachelig und bilden am Verwachsungspunkte keine Knoten; gewöhnlich sind die Fasern gebogen, oft dichotom, anastomosirend, an den Seiten oft stachelig [2]); im wurmförmigen Gewebe liegen häufig walzenförmige, einfache, oder sternförmig verwachsene, kieselige Nadeln (*spiculae*), welche bisweilen fast den ganzen Schwamm zusammensetzen [3]). Die Verschiedenheit des Gewebes lässt sich gewöhnlich leicht untersuchen, wenn man ein Stückchen des Schwammes mit verdünnter Salzsäure behandelt; bisweilen zerfällt aber das Kieselskelett bei der Lösung, in welcher dann ein feines, oft von Eisenoxydhydrat

---

[1]) Dabei weist der Autor auf die Abbildung der *Cupulospongia cribrosa* hin, die aber weder beschrieben noch abgebildet wird. Da unter den sämmtlichen vom Autor beschriebenen Cupulospongien die *Cupulospongia rimosa* (pag. 51, Taf. XVII, Fig. 8) die einzige ist, die ein der gegebenen Beschreibung entsprechendes Gewebe hat, so wird sie auch wohl der Autor gemeint haben.

[2]) Wenn dabei auf die Abbildung der *Siphonocoelia annulata* hingewiesen wird, so ist zweifelsohne die *Eudea annulata* pag. 26, Taf. XI, Fig. 2 darunter zu verstehen, da weiter hin im Texte kein Schwamm, der den ersten Namen tragen sollte, angeführt wird.

[3]) Der Autor weist dabei auf *Siphonocoelia spiculigera* und *texta* hin, von denen die erstere nicht beschrieben wird, wohl aber eine *Cupulospongia spiculigera* pag. 52, die der Autor auch ohne Zweifel im Sinne hatte.

gefärbtes Kieselpulver sich abscheidet». Leider scheint der Autor dieses Pulver unter dem Mikroskope nicht untersucht zu haben, das aller Wahrscheinlichkeit nach aus Kiesel-Nadeln bestand, die er, was von Wichtigkeit wäre, hätte abbilden und beschreiben sollen.

Wer den Fortschritten in der Kenntniss der Organisation lebender Schwämme mit Aufmerksamkeit gefolgt ist, der wird auch gewiss die Art und Weise, wie der Autor die Natur der fossilen Sckwämme deutet, als eine irrige betrachten. Wenn der letztere behauptet, dass Schwämme mit einem hornartigen Gewebe sich fossil noch nicht gefunden haben, und weiterhin die uns bekannt gewordenen Ansichten über den Bau der Schwämme an den Tag legt, so wird es auch begreiflich, dass bei solchen Ansichten jede Möglichkeit, jemals fossile Horn-Spongien zu entdecken, selbst wenn diese zu Tausenden vorkommen sollten, von vorneherein abgeschnitten wird. Wir sehen, dass selbst der Autor von Fasern spricht, die oft dichotom und anastomosirend sein sollen; wir sehen endlich dass im «wurmförmigen Gewebe», welches auch die dichotomen und anastomosirenden Fasern mitbegreift, nach seiner Angabe häufig kieselige Nadeln von verschiedener Form vorkommen sollen, also ein von dem einschliessenden Fasergewebe ganz verschiedenes Gebilde. Wenn aber, trotz allen diesen Beobachtungen, von ihm das Vorhandensein von fossilen Schwämmen, die ursprünglich ein hornartiges Gewebe besassen, geleugnet und dagegen behauptet wird, dass nur Schwämme mit kieseligem oder kalkigem Gerüste bis jetzt fossil gefunden worden sind [1]), so kann eine derartige Behauptung, Angesichts der gemachten Beobachtungen, nur durch eine mangelhafte Kenntniss der Organisation lebender Schwämme gerechtfertigt werden. Denn um die Natur fossiler Schwämme richtig zu deuten, dazu ist jedefalls die Kenntniss der Natur lebender

---

[1]) Es wird doch Niemand behaupten wollen, dass es in der Vorwelt keine Baumstämme mit Holzfasern gab, weil die den letzteren der Form nach ähnlichen Gebilde der fossilen Baumstämme nicht aus Cellulose, sondern aus einer Steinmasse bestehen.

Spongien erforderlich, die nicht umgangen werden darf, wenn man sich der Gefahr nicht aussetzen will, bei der Beurtheilung der ursprünglichen Beschaffenheit fossiler Formen unter sich allen Grund und Boden zu verlieren und in eine rathlose Lage zu gerathen.

Nun wissen wir, dass unter den lebenden Schwämmen noch nie einer gefunden wurde, dessen Fasern aus einer Kalk- oder Kieselmasse bestehen sollten; wohl finden wir aber eine beträchtliche Anzahl von Schwämmen in den heutigen Meeren, deren Hornskelet regelmässig in den Schwämmen selbst entstandene Kieselnadeln enthält. Sollten wir also vor uns einen fossilen Schwamm haben, der ausser Nadeln, wenn solche überhaupt vorhanden, auch derartige Gebilde aufweist, die der Form nach nur mit Fasern lebender Schwämme zu vergleichen sind, so werden wir unwillkührlich zu dem Schlusse gebracht, dass der Schwamm einstens ein Hornskelet besass, mögen Nadeln zugegen sein oder nicht, dessen Structur durch den Versteinerungsprocess erhalten blieb. Die weitere Folgerung würde sein, dass Schwämme mit einem hornartigen Fasergewebe der Erhaltung im fossilen Zustande fähig sind, und dass die entgegengesetzte Behauptung nur auf einer vorgefassten Meinung beruht, die ihre Stütze nicht in der Beobachtung und Erfahrung, sondern in dem aprioristischen Satze sucht: die Hornfasermasse der Schwämme ist zu vergänglich, als dass sie Spuren ihrer früheren Existenz hinterlassen könnte.

Diese vorgefasste Meinung war es, die selbst die Vermuthung nicht aufkommen liess, das verschiedene Arten von Hornschwämmen möglicherweise einen sehr verschiedenen Widerstand den zerstörenden Einflüssen entgegensetzen könnten, was, wenn es der Fall wäre, von ihren chemischen Eigenschaften und Structurverhältnissen abhängen würde, und dass die Verhältnisse unter denen Schwämme in Gebirgsschichten abgelagert, so wie die Solutionen, von denen die letztern durchtränkt wurden, von sehr verschiedener Art sein konnten, so dass in gewissen Fällen ein und derselbe Schwamm mehr oder weniger vollkommen erhalten werden konnte, in anderen dagegen zu Grunde

gehen musste. In erster Beziehung giebt uns Oscar Schmidt manchen beachtenswerthen Fingerzeig. So führt er unter Anderm an, dass das Skelet der *Aplysinen* sich durch die fast vollkommene Unlöslichkeit in kochender Kalilauge auszeichnet [1]), und dass das Gerüst von *Cacospongia scalaris* von Kalilauge kaum angegriffen wurde, als ein zugleich in den Tiegel gethanes Stück Badeschwamm schon vollständig aufgelöst war [2]). «Uebrigens», sagt er weiter, «ist die Widerstandsfähigkeit nur eine graduelle, denn ausser *Aplysina aerophoba* wurden alle probirten Hornspongien, die einen früher, die anderen später aufgelöst.» Wenn aber, füge ich hinzu, sich eine Verschiedenheit in der Widerstandsfähigkeit gegen ein so kräftiges Agens, wie die Kalilauge es ist, herausstellt, so wird sich gewiss eine solche Verschiedenheit auch den zerstörenden Einflüssen der freien Natur gegenüber geltend machen, und wir uns daher nicht zu verwundern haben, wenn sich herausstellen sollte, dass es Hornschwämme gab, die der Fähigkeit nicht ermangelten, unter günstigen Umständen, lange Zeit nach dem Absterben ihr Gerüst in einem mehr oder weniger unversehrtem Zustande zu bewahren, so dass ein Versteinerungsprocess eingeleitet und zum Abschlusse gebracht werden konnte. Dass es aber in der That solche Hornschwämme gab, davon konnte ich mich nicht nur allein durch die Untersuchung der Stromatoporen, sondern auch fossiler Schwämme der Kreideformation von Saratow (an der Wolga), die im Sommer 1866 vom Hrn. Stud. Sinzow gesammelt wurden, überzeugen. Seiner Gefälligkeit habe ich es zu verdanken, dass mir die ausgezeichnete Gelegenheit geboten wurde, wichtige Aufschlüsse über die Art und Weise der Erhaltung der Hornschwämme im fossilen Zustande zu erlangen. Denn seine, obgleich nicht grosse Sammlung von Schwämmen, vereinigt in sich so ziemlich Alles, was dazu nöthig erscheint und gewährt zugleich eine klare Einsicht in die Fossilisirungsprocesse, denen Hornschwämme im Laufe der Zeit unterlagen.

---

[1]) Spongien pag. 25.
[2]) Ibidem pag. 26.

Nach der Art der Erhaltung lassen sich die Saratow'schen Kreideschwämme in folgende 4 Gruppen bringen:

1) Schwämme, deren Canäle und feinsten Zwischenräume des Gewebes von einem dichten Kalksteine ausgefüllt werden; die Fasern sind verschwunden, haben aber Hohlräume hinterlassen, die ihre Form auf das Treueste wiedergeben.

2) Schwämme, wie die vorigen, nur mit dem Unterschiede, dass stellenweise verkieselte Fasern angetroffen werden.

3) Schwämme, deren Hornskelet vollständig verkieselt ist. Die Maschen und Canäle werden gleichfalls von einem dichten Kalksteine ausgefüllt, nach dessen Entfernung durch Salzsäure das Kieselgerüste in allen seinen Theilen blosgelegt werden kann.

4) Schwämme, deren äussere Form erhalten, deren innere Structur aber gänzlich verloren gegangen ist. Das Versteinerungsmaterial ist ein Sandstein, dessen Körner durch kohlensauren Kalk cementirt werden.

Es thut mir leid, hier nicht gleich eine ausführliche Beschreibung des beobachteten Materials folgen lassen zu können, weil dieselbe nicht wenige Abbildungen — die zu liefern, ich jetzt nicht im Stande bin — fordern und unsere Aufmerksamkeit zu sehr von dem Hauptgegenstande der vorliegenden Abhandlung ablenken würde.

Ohne mich also auf die Beschreibung von Einzelnheiten einzulassen, will ich hier das untersuchte Material nur so weit berücksichtigen, als es geeignet erscheint, uns Aufschlüsse über die Vorgänge, die bei der Fossilisirung der Hornschwämme stattfanden, zu gewähren.

Zu dem Grunde wollen wir unsere Aufmerksamkeit zuerst den Schwämmen der ersten Gruppe zuwenden, weil diese sich am meisten dazu eignen, uns mit den wichtigsten Bedingungen, unter welchen einem Hornschwamme beim Versteinerungsprozesse die organische Structur erhalten wird, bekannt zu machen. Weil die besagten Schwämme eigentlich das negative Bild der einst lebenden Schwämme vorstellen, indem die Maschen und alle Canäle von einer dichten Kalksteinmasse ausgefüllt

werden, dagegen alle Räume, die früher von Fasern eingenommen wurden, jetzt leer erscheinen, so beweist dieses, dass die Schwämme von einem feinen Kalkschlamme eingehüllt wurden, der alle Zwischenräume des Fasergewebes ausfüllte und dasselbe wenigstens so lange vor einer Zersetzung schützte, bis er erhärtete. Die später erfolgte Zerstörung der organischen Materie der Faser musste somit ohne Einfluss auf die Erhaltung der Form der letzteren bleiben, da ein Abdruck derselben im Gesteine bereits gegeben war. Eine vollkommen entgegengesetzte Erscheinung sehen wir dagegen bei den Schwämmen der vierten Gruppe. Weil das Versteinerungsmaterial derselben ein durch kohlensauren Kalk cementirter Sandstein ist, so konnte das Fasergerüste ursprünglich nicht so dicht wie im vorhergehenden Falle eingehüllt werden; die Fasern mussten verhältnissmässig schnell in Verwesung übergehen, und da sie ausserdem von einer nichts weniger als plastischen Masse umgeben wurden, so konnten sie auch keine Spuren ihres früheren Daseins hinterlassen. Aus der Art der Erhaltung der beiden mit einander verglichenen Gruppen von Schwämmen ergiebt sich somit, dass die Form der Faser erhalten werden kann, wenn der Schwamm von einer Schlammmasse umschlossen wird, die in alle Zwischenräume des Gewebes dringt und dieselben dicht ausfüllt, und wenn der Anfang des Zerfallens der Fasersubstanz der Erhärtung des Schlammes zum Gestein nicht vorausgeht.

Unter den Schwämmen der ersten Gruppe kommen mehrere Arten vor, deren Gewebe ungemein demjenigen der auf Tab. I abgebildeten Stromatopore gleicht. Die Maschen haben die Form von Rhomben, Dreiecken und zuweilen von Fünfecken, und die Verwachsungsstellen der schnurgeraden Fasern werden durch punktähnliche Anschwellungen bezeichnet (vergl. die beistehende

Zeichnung mit der auf pag. 6). Wenn somit das Fasergewebe der auf Tab. IV und V abgebildeten Stromatoporen-Art sich mehr dem gewöhnlichen Typus des Schwammgewebes (siehe Holzschnitt pag. 7) nähert, so findet in gleicher Beziehung die auf Tab. I abgebildete Stromatopore ein Analogon unter den Hornschwämmen der Kreideformation

von Saratow, und wir sehen somit die Richtigkeit der Annahme, dass Stromatoporen wahre Hornschwämme sind, durch neue Belege unterstützt. Wollte man aber selbst bezweifeln, dass das durch geradlinige hohle Fäden und vier- und dreieckige Maschen ausgezeichnete Gewebe einiger Arten der Kreideschwämme von Saratow von verschwundenen Hornfasern herrührt und dagegen behaupten, dass es eben so gut von im Laufe der Zeit aufgelösten Kalk- oder Kieselnadeln herrühren könnte, so fiele es uns nicht schwer, eine derartige Einwendung auf immer zu beseitigen. Schon der Umstand allein, dass mit den in Rede stehenden Schwämmen auch solche vorkommen, deren feine und gleichfalls hohle Gewebeelemente der Form nach nur mit Hornfasern zu vergleichen sind, würde zu Gunsten unserer Ansicht sprechen. Aber selbst davon abstrahirt, sind wir im Stande zu beweisen, dass die besagten Hohlräume weder von Kalk- noch Kieselnadeln herrühren können. Denn denken wir uns einen Schwamm mit Kalknadeln von einer Gesteinsmasse dicht umschlossen, so ist es klar, dass nur unter der Bedingung ein scharfer Abdruck der Nadeln nach ihrer Auflösnng erfolgen könnte, wenn das Lösungsmittel nur auf die Nadeln und nicht auf das Gestein einwirken würde. Folglich können die scharf begrenzten, gitterartig angeordneten Hohlräume einiger Kreideschwämme von Saratow unmöglich von Kalknadeln herrühren, weil das Gestein, das die Zwischenräume des Gewebes ausfüllt, der Hauptsache nach aus kohlensaurem Kalke besteht; die Nadeln und das Gestein würden sich gegen das Lösungsmittel gleich verhalten haben und an scharfe Abdrücke der ersteren wäre nicht zu denken. Dasselbe liesse sich sagen, falls die Voraussetzung gemacht werden sollte, dass die besagten Hohlräume ihre Entstehung aufgelösten Kieselnadeln zu verdanken haben. Schon die Schwerlöslichkeit der Kieselerde würde eine derartige Entstehung sehr unwahrscheinlich machen; ausserdem ist aber der Silicat-Antheil des Gesteins, neben zahlreichen Quarzkörnern nicht unbedeutend; das Lösungsmittel würde auf ihn gleichfalls eingewirkt und scharfe Abdrücke unmöglich gemacht haben.

Wohl sehen wir aber, dass bei den Kreideschwämmen von Saratow die entgegengesetzte Erscheinung stattgefunden hat, indem entweder nur ein Theil der hohlen Fäden, oder die Gesammtmasse derselben durch später hinzugetretene Kieselsäure ausgefüllt wird. Beweisend für das spätere Eindringen der Kieselsäure sind aber

1) die Form der Gewebeelemente und

2) in Fällen, wo die Form allein nicht entscheidet, das gleichzeitige Auftreten von hohlen und von mit Kieselerde ausgefüllten Fäden.

Das Auftreten der Kieselerde als Versteinerungsmaterial der Hornschwämme muss für den Palaeontologen eine sehr willkommene Erscheinung sein, denn sie erleichtert ungemein das Studium des inneren Baues fossiler Schwämme. Man braucht nur den verkieselten Schwamm auf einige Zeit in Salzsäure zu legen, um später, nach erfolgter Auflösung der anhängenden Kalksteinmasse, vor sich ein in der vollkommensten Weise erhaltenes Schwammgerüste zu haben. Bei der Betrachtung solcher Präparate gewinnt man erst recht die Ueberzeugung, dass der Grund der vielen Irrthümer, die in der Literatur über fossile Schwämme herrschen, nicht so viel in der schlechten Erhaltung der letzteren, als in den folgenden zwei Umständen zu suchen ist:

1) in der mangelhaften Kenntniss der Organisation lebender Schwämme und

2) in der völligen Unkenntniss der Prozesse, die zur Erhaltung der Schwämme im fossilen Zustande beitrugen.

Denn nur durch die Kenntniss der Organisation lebender Schwämme und der Fossilisirungsprozesse, denen ausgestorbene Arten unterlagen, kann es uns erst möglich werden, aus der gegenwärtigen Erscheinungsweise die frühere Beschaffenheit der vorweltlichen Schwämme abzuleiten.

Nun ist aber in Betreff des ersten Punktes zu bemerken, dass die Kenntniss der Organisation lebender Schwämme in den letzten Jahren bedeutende Fortschritte gemacht hat, so dass es Zeit ist, den Versuch zu machen, dieselben Grundsätze, die bei der Beschreibung der lebenden Arten befolgt werden, auch bei

den fossilen, so weit es geht, in Anwendung zu bringen. Was dagegen den zweiten Punkt betrifft, so können wir nur bedauern, dass zur Erforschung der Prozesse, die zur Erhaltung der ausgestorbenen Schwämme im fossilen Zustande beitrugen, bis jetzt so wenig gethan und dadurch das nähere Verständniss der Organisationsverhältnisse dieser Schwämme unmöglich gemacht wurde. Dass aber die Kenntniss des Fossilisirungsprozesses bei der Deutung vieler fossilen Formen von der grössten Wichtigkeit ist, davon überzeugte sich schon vor zwölf Jahren Schleiden, indem er bei Gelegenheit der Untersuchung verkieselter Hölzer, Folgendes sagt[1]): «Ich kann den Zweck der Untersuchung fossiler Pflanzen und Thiere nicht wohl in etwas Anderem finden, als dass ihre Kenntniss dazu beitragen soll, uns das Bild vergangener Zustände und Vorgänge auszuzeichnen, für welches wir nur so ausserordentlich schwer die einzelnen charakteristischen Züge mit Sicherheit zusammenbringen können. In dieser Beziehung wird uns aber auch vor Allem der Fossilisirungsprozess wichtig, der ohne Zweifel über die Naturverhältnisse, unter denen er stattfand, wichtige Andeutungen zu geben im Stande ist. Gerade darauf scheint mir bis jetzt noch viel zu wenig Rücksicht genommen zu sein, und ich halte eine brauchbare *Flora fossilis* (so wie ich eine brauchbare *Spongiologia fossilis*) zur Zeit noch für völlig unmöglich, wenn sie nicht auf den wesentlichen Charakter ihres Objects, auf das *Fossilsein*, die sorgfältigste Rücksicht nimmt. Hat man sich hierüber erst genauer unterrichtet, so kommt man bald auf die Vermuthung, dass gar manche fossile Pflanzen (dasselbe, füge ich hinzu, könnte man auch von gar manchen fossilen Schwämmen sagen) nur getrennt sind, weil sie in verschiedener Weise beim Fossilwerden verändert wurden und gar manche nur deshalb identificirt werden, weil sie mit dem gleichen Charakter desselben Fossils auf einem Fundorte beisammen liegen.»

Weil ich durch die Untersuchung der Organisationsverhältnisse der Stromatoporen und der Kreideschwämme von Saratow zur

---

1) E. E. Schmidt und M. J. Schleiden. Ueber die Natur der Kieselhölzer. Jena, 1855, pag. 26.

Erforschung der Fossilisirungsprozesse, denen diese Schwämme unterworfen waren, geleitet wurde, so will ich in Folgendem die in dieser Richtung erlangten Ergebnisse meiner Forschung kurz mittheilen, damit die Lücke in der Kenntniss dieser Prozesse einigermassen ausgefüllt und neue Anhaltspunkte für eine richtige Beurtheilung der Natur fossiler Schwämme gewonnen werden.

Seitdem es mir gelungen war, in mehreren Schwämmen der Kreideformation von Saratow die Gegenwart von äusserst feinen, unter einander anastomosirenden röhrenförmigen Hohlräumen zu entdecken und ihre wahre Natur zu erkennen, seitdem wurde es mir auch klar, unter welchen Umständen ein Hornschwamm (wenigstens in der Mehrzahl der Fälle) am vollkommensten im fossilen Zustande erhalten werden kann. Ich fand nämlich, dass die Erhaltung jedesmal um so vollkommener ist, je feiner der jetzt zum Gesteine erhärtete Schlamm ist, von dem der Schwamm einst eingehüllt wurde. Die Ursache davon ist nicht schwer einzusehen, da, wie es sich von selbst versteht, ein feiner Schlamm vollkommener alle Lücken des Schwammgerüstes ausfüllen und daher auch besser dasselbe vor einer Zersetzung schützen wird, als ein grober.

Betrachtet man mit Aufmerksamkeit die gut erhaltenen Exemplare der Saratow'schen Kreideschwämme unter einem Vergrösserungsglase, wobei es sich gleich bleibt, ob die von Hornfasern herrührenden Hohlräume von Kieselerde ausgefüllt werden oder nicht, so wird man bemerken, dass die Ausfüllungsmasse der grösseren Canäle deutlich sichtbare Quarzkörner und kleine Bruchstücke von Silicaten beigemischt enthält, die Ausfüllungsmasse der feineren Zwischenräume des Fasergewebes dagegen vollkommen homogen erscheint. Endlich in den Fällen, wo an den gut erhaltenen Schwämmen anhängendes Gestein zu beobachten ist, erscheint dasselbe stets grobkörniger als die Ausfüllungsmasse derselben.

Aus diesen Wahrnehmungen geht aber hervor, dass ein in Schlamm begrabener Schwamm die Function eines Siebes verrichten muss, indem er die feineren Theile des Schlammes in

die Maschen und feineren Verzweigungen des Canalsystems, die gröberen dagegen nur in die grösseren Canäle gelangen lässt; was selbst in diese nicht passt, das bleibt ausserhalb des Schwammes liegen. Diese Sonderung der Schlammtheilchen ist aber auch der Grund der stets feineren Beschaffenheit des Gesteins der Ausfüllungsmasse des gut erhaltenen Schwammes als der Schicht, die ihn beherbergt. Diejenigen Kreideschwämme von Saratow, deren äussere Form allein erhalten blieb (indem jede Spur einer organischen Structur zu Grunde ging), bestehen aus einer Sandsteinmasse, die vermuthen lässt, dass die betreffenden Schwämme im Schlamme zu einer Zeit begraben wurden, wo sie bereits stark in Verwesung übergegangen waren; sie konnten nicht mehr wie ein Sieb auf den Schlamm einwirken, sondern mussten alle seine Bestandtheile ohne Unterschied aufnehmen. Die grobkörnige Beschaffenheit der Schlammmasse verhinderte aber die Entstehung von Abdrücken, die die unversehrten Theile des Gewebes hätten noch erzeugen können, und so musste jede Spur einer organischen Structur zu Grunde gehen. Uebrigens könnten Schwämme mit einem sehr grobmaschigen Gewebe demselben Schicksale unterliegen, falls der einschliessende Schlamm grobkörnig sein sollte.

Da die gut erhaltenen Hornschwämme der Kreideformation von Saratow ein in seinen Gewebeelementen bald hohles, bald mit Kieselerde entweder ganz oder nur zum Theil ausgefülltes Netzgeflecht aufweisen, so haben wir hier — nachdem uns bekannt geworden, dass die hohlen Fäden Abdrücke von Hornfasern sind — die Ursachen zu besprechen, die den Absatz der Kieselerde bedingten. Diese Ursachen können aber nur von zweierlei Art gewesen sein, denn entweder drang eine kieselhaltige Solution in die hohlen Abdrücke der Fasern und setzte in denselben nach und nach Kieselerde ab, oder es fand eine allmälige Verdrängung der Hornfasersubstanz durch Kieselerde statt. Wir hätten somit im ersten Falle ein Ausfüllungs-, im zweiten dagegen eine Verdrängungs-Pseudomorphose. Der erste Fall findet seines Gleichen in der Ausfüllung mit Kieselerde von Hohlräumen aller Art im Gebirgsgestein, der zweite in der Verkieselung der Höl-

zer; wie das Eine, so auch das Andere sind aber sehr oft zu beobachtende Erscheinungen.

In der Sammlung der Kreideschwämme von Saratow habe ich keine solchen Exemplare finden können, deren Hornfasersubsanz durch kohlensauren Kalk ersetzt wäre; eine Erscheinung, die wir um so häufiger bei den Stromatoporen antreffen. Weitere Nachforschungen werden aber zweifelsohne erweisen, dass sich diese Erscheinung auch bei anderen fossilen Schwämmen wiederholt. Die Prozesse, die in diesem Falle den Absatz des kohlensauren Kalkes herbeiführten, können gleichfalls nur von zweierlei Art gewesen sein. Entweder gelangte der kohlensaure Kalk in die von Hornfasern herrührenden Hohlräume durch Infiltration, oder es fand eine Wechselwirkung zwischen der Substanz der noch nicht zerfallenen Hornfasern und einer Kalklösung statt. Dass eine Substitution der organischen Materie durch kohlensauren Kalk stattfinden kann, das beweisen die durch den letzten versteinerten Hölzer, die nach Göppert fast eben so häufig als die verkieselten vorkommen sollen. Welche chemischen Prozesse aber die Verdrängung der organischen Substanz durch kohlensauren Kalk mitten im Meerwasser bewirken können, darüber giebt uns Gustav Bischof Bescheid. In seinem Lehrbuche der chemischen und physikalischen Geologie (I. Bd., 2. Aufl., pag. 816) lesen wir nämlich:

«Fragen wir, durch welche Bestandtheile des Meerwassers die organische Materie der versteinerten Hölzer so zersetzt wurde, dass sie fortgeführt werden konnte, so können wir keine anderen als die schwefelsauren Salze finden. Da diese Salze durch organische Substanzen auf nassem Wege desoxydirt werden, so ist erklärlich, wie der Kohlenstoff und Wasserstoff dieser Substanzen, wovon der erstere der directen Oxydation durch den vom Meerwasser absorbirten Sauerstoff widersteht, auf indirectem Wege oxydirt und als Kohlensäure und Wasser ausgeschieden werden. Vom schwefelsauren Kalk ist eine solche Desoxydation entschieden nachgewiesen, nicht aber von der schwefelsauren Magnesia. Der schwefelsaure Kalk ist daher für das

Mittel zu halten, dessen sich die Natur bedient, die organische Materie bei den Versteinerungen gänzlich fortzuführen.

Schwefelcalcium wird durch Kohlensäure zersetzt. Lässt man dieses Gas durch eine concentrirte Lösung desselben strömen, so entsteht ein reichlicher Niederschlag von kohlensaurem Kalk. Das durch Zersetzung des schwefelsauren Kalks entstandene Schwefelcalcium wird also durch die gleichzeitig gebildete Kohlensäure in kohlensauren Kalk umgewandelt, und auf diese Weise lässt sich die Verdrängung der Holzsubstanz durch kohlensauren Kalk erklären». Indem wir der von Gustav Bischoff gegebenen Erklärungsweise für die Verkalkung der Hölzer beitreten und der Meinung sind, dass bei der Verkalkung der Hornschwämme und der Hölzer gleiche oder wenigstens sehr ähnliche Processe stattfanden, haben wir hier zu bemerken, dass bei versteinerten Schwämmen die organische Structur jedenfalls nur dann erhalten werden konnte, wenn dem eigentlichen Versteinerungsprozesse eine Einhüllung in Schlamm vorausging.

Denn es ist kaum vorauszusetzen, dass die Hornsubstanz der Schwämme, mag sie sich in ihren Eigenschaften bei verschiedenen Arten noch so sehr verschieden erweisen, so lange der Verwesung als die Holzsubstanz widerstehen könnte. Dagegen, durch eine dichte Bedeckung vor einer schnellen Zersetzung geschützt, konnte die Hornfaser sehr wohl eine allmälige Verdrängung durch kohlensauren Kalk in Schichten erleiden, die vom Meerwasser, das stets schwelsauren Kalk aufgelöst enthält, durchtränkt wurden.

Hier ist der Ort, um einer Erscheinung zu gedenken, die sich sehr oft bei den Stromatoporen wiederholt, ja beinahe zur Regel wird. Es wurde nämlich von mir früher aus der Art und Weise der Erhaltung der Kreideschwämme von Saratow der Schluss gezogen, dass die Schwammfaser im fossilen Zustande erhalten werden kann, wenn der Schwamm von einer Schlammmasse in der Weise umschlossen wird, dass auch die Zwischenräume des Gewebes dicht von ihr ausgefüllt werden. Wir sehen auch in der That, dass die Beschaffenheit der undurchsichtigen Ausfüllungsmasse der besagten Schwämme von der Art ist, dass sie eben

nur für einen erhärteten Kalksschlamm gehalten werden kann. Bei der Mehrzahl der Stromatoporen finden wir dagegen, dass die Ausfüllungsmasse des Wassergefässsystems aus einem mehr oder weniger durchsichtigen Kalkspathe besteht, was zu Gunsten einer Infiltration des kohlensauren Kalkes in die inneren Hohlräume der Stromatoporenstöcke spricht. Untersucht man dagegen bei den letzteren die Ausfüllungsmasse der der Oberfläche der Gehäuse am nächsten liegenden Canäle, so wird man oft bemerken, dass dieselbe aus einer erhärteten Schlammmasse besteht, die stets undurchsichtig ist. Aus allem geht aber hervor, dass beim Versteinern der Stromatoporen der Fossilisirungsprozess in der Weise von statten ging, dass anfänglich das Gehäuse dicht vom Schlamme umhüllt wurde (ohne dass dieser zu gleicher Zeit tief in das Innere der Hohlränme drang, sondern meistentheils nur die Ausgänge derselben verstopfte, was bei dem äusserst feinen Baue der Stromatoporen sehr natürlich erscheint), späterhin aber eine Ausfüllung der Canäle und aller Zwischenräume des Gewebes durch infiltrirten kohlensauren Kalk erfolgte. Einen derartigen Versteinerungsprozess werden jedenfalls auch andere fossile Schwämme, deren Ausfüllungsmasse aus Kalkspath oder Quarz (nur nicht als Sandstein) besteht, durchlaufen haben. Mag aber der besagte Prozess so oder anders ausgefallen sein, immerhin werden die ursprünglichen chemischen und physikalischen Eigenschaften, so wie die Structurverhältnisse der Schwämme einen grossen Einfluss auf den Grad der Erhaltung im fossilen Zustande ausgeübt haben, so dass in dieser Beziehung zwei verschiedene, aber auf einer Lagerstätte befindliche Formen sich sehr verschieden verhalten können, was ich auch in der That bestätigt fand.

Dass die Unkenntniss der Fossilisirungsprozesse, denen Schwämme unterworfen waren, zu irrigen Ansichten über die Entstehung gewisser Schichten führen kann, beweist die folgende Stelle aus Quenstedt's Handbuch der Petrefaktenkunde 2 Aufl. pag. 811: «Der plötzliche Mangel an Schwämmen in Schichten unter dem weissen Jura fällt sehr auf.... Auch das Tertiärgebirge zeichnet sich durch Mangel von Schwämmen aus, kaum

dass hin und wieder einige angeführt werden.... Unter den lebenden würden sich gleichfalls die meisten wohl nicht zur Fossilität eignen, da das Hornige und Lederartige im Gewebe vorherrscht; wenn Kalk und Kiesel vorkommt, so lagern sich beide meist in besondern Nadeln ab, gallerartige Masse überzieht die Höhlungen, welche fortwährend Wasser durchströmt. Die vortreffliche Erhaltung der Kreide- und Juraschwämme beweist dagegen, dass Kalk ein wesentlicher Gehalt der Faser war, sonst müsste von ihnen viel weniger übrig geblieben sein, jedenfalls könnten sie nicht so wesentlich zur Vermehrung der Kalkgebirge beigetragen haben, als die Schwämme im weissen Jura, die in dieser Beziehung selbst den Sternkorallen aller Formationen gleichkommen, ja sie oft noch übertreffen».

In Betreff dieser Schlussfolgerung muss ich bemerken, dass die vortreffliche Erhaltung der Kreide- und Juraschwämme nicht als Beweis dafür dienen kann, dass Kalk schon von jeher ein wesentlicher Bestandtheil der Faser war. Gerade den gut erhaltenen Exemplaren der Kreideschwämme von Saratow kann ich es ansehen, dass der in denselben reichlich enthaltene kohlensaure Kalk seine Entstehung gar nicht den Schwämmen, sondern ganz anderen Ursachen zu verdanken hat. Denn wir finden ihn nur in den Maschen und Canälen abgelagert, indem das Fasergewebe selbst aus hohlen oder aus Kieselerde bestehenden Fäden zusammengesetzt wird. Je nachdem aber das Eine oder das Andere stattfindet, sind die Erscheinungen, die man an diesen Schwämmen in Folge der Verwitterung beobachtet, wesentlich verschieden. Diejenigen von den Schwämmen, deren Gerüste verkieselt ist, verlieren beim Verwittern allmälig den in den Maschen und Canälen abgelagerten Kalk, wodurch das Kieselskelet, von der Ausfüllungsmasse befreit, zum Vorschein kommt und die Canäle als Hohlräume erblicken lässt. Bei den anderen Schwämmen findet dagegen das Entgegengesetzte statt, indem hier das in seinen Gewebeelementen hohle Gerüste nach der Zerstörung der Ausfüllungsmasse der Canäle durch die Verwitterung gleichfalls zu Grunde geht. Dabei geschieht es, dass die Ausfüllungsmasse der grösseren Canäle der

Verwitterung wegen des grösseren Umfanges länger als die der kleineren Canäle und der Maschen widersteht und daher nicht selten leistenförmig auf der Oberfläche der Schwämme hervortritt. Alle diese an den Kreideschwämmen von Saratow gemachten Beobachtungen zeigen aber zu Genüge, dass die Fasersubstanz derselben zur Vermehrung des Kalkgehaltes der Schichten, in denen sie vorkommen, keineswegs beitragen konnte; der kohlensaure Kalk muss demnach als Detritus abgesetzt worden und als feiner Schlamm in das Innere der Schwämme gelangt sein. Wenn in der Sammlung der Schwämme von Saratow keine Exemplare mit verkalkten Hornfasern vorkommen, so beweist diess nur, dass dieselben sich unter Verhältnissen befanden, die für einen Ersatz der Schwammsubstanz durch kohlensauren Kalk nicht günstig waren. In vielen anderen Fällen konnte aber eine derartige Substitution stattfinden, wie wir dieses unter Anderm an den Stromatoporen verwirklicht sehen.

Da Prof. Quenstedt der Meinung ist, dass Kalk ein wesentlicher Gehalt der Faser der Kreide- und Juraschwämme war, weil sonst von diesen viel weniger übrig geblieben wäre und sie nicht so wesentlich zur Vermehrung der Kalkgebirge beitragen könnten als die Schwämme im weissen Jura, so haben wir darauf aufmerksam zu machen, dass die vortreffliche Erhaltung dieser Schwämme (mögen sie selbst schon ursprünglich aus Kalkfasern bestanden haben) gerade nicht zu Gunsten einer Vermehrung der Kalkgebirge durch dieselben spricht. Denn alle Schwämme ohne Unterschied, mögen sie Kalk-Kiesel-oder Hornschwämme, sein, sind zu zarte Gebilde, als dass sie ohne das Hinzutreten einer Masse, die alle Hohlräume des Schwammgerüstes zeitig ausfüllte, dem Drucke mächtiger Schichten, ohne Verlust der Form und organischen Structur, widerstehen könnten. Weil aber das Gesammtvolumen aller grossen und kleinen Hohlräume, die das Wassergefässsystem eines Schwammes zusammensetzen, bedeutend dasjenige aller festen Theile überwiegt [1]), so geht daraus

[1]) Wenigstens in der Mehrzahl der Fälle: vielleicht bilden die s. g. Kautschukschwämme eine Ausnahme davon.

hervor, dass zur wesentlichen Vermehrung der Kalkgebirge, in denen vortrefflich erhaltene Schwämme in grosser Menge vorkommen, nicht so viel das starre Gerüste, als die Ausfüllungsmasse des Wassergefässsystems (der Canäle und aller Zwischenräume des Gewebes) derselben beigetragen hat.

Da endlich Prof. Quenstedt solchen Kreide- und Juraschwämmen die Vermehrung der Kalkgebirge zuschreibt, deren Gewebe aus Fasern zusammengesetzt wird, so ziehen wir daraus den Schluss, dass gewisse Kreide- und Juraschichten ihren Reichthum an Kalk nicht den in denselben in grosser Menge vorkommenden Schwämmen, sondern anderen bereits früher erwähnten Umständen zu verdanken haben, weil solche Gewebeelemente, die der Form nach nur mit Hornfasern zu vergleichen wären, den wahren Kalkschwämmen fremd sind; dagegen steht uns nichts im Wege, die Kalkfasern der in Rede stehenden fossilen Schwämme für Abgüsse oder Petrificate von Hornfasern anzuerkennen, wodurch die Rolle, die wir diesen Schwämmen bei der Schichtenbildung zuschreiben, eine wesentlich andere als die von Prof. Quenstedt ihnen zugemuthete wird. Nach unserer Ansicht haben die betreffenden Schwämme der Hauptsache nach nur zur besonderen Ausbildungsweise und nicht, wie Prof. Quenstedt es meint, zur Vermehrung der Gesteinsmasse der Schichten, in welchen sie vorkommen, beigetragen.

Nachdem ich den Leser auf das Vorkommen von fossilen Hornschwämmen und auf die Prozesse, die zu ihrer Erhaltung beitrugen, aufmerksam gemacht habe, kann ich wieder auf den Hauptgegenstand meiner Abhandlung — auf die Stromatoporen — zurückkommen und die unterdess unterbrochenen Betrachtungen über die Organisationsverhältnisse derselben hier fortsetzen.

Es wurde bereits früher erwähnt, dass unter sämmtlichen mir zu Gebote stehenden Arten von Stromatoporen nur drei mit erhaltenen Fasern vorkommen, und nun habe ich hier noch hinzuzufügen, dass in zahlreichen anderen Fällen nur die äussere Form der Faserbüschel und nicht ihr Gewebe erhalten blieb. Diese Faserbüschel begrenzen die zahllosen grossen und kleinen Canäle, von denen sie, falls das Versteinerungsmaterial kohlen-

saurer Kalk ist, durch eine andere Färbung scharf abstechen, wie man dieses auf Querschnitten Tab. II, Fig. 4, Tab. III, Fig. 1 und 2, Tab. IX, Fig. 3, Tab. X Fig. 4, leicht sehen kann. Ist aber das Versteinerungsmaterial Quarz, so sind die Canäle meistentheils hohl, die Faserbüschel dagegen solid. Der Grund der Nichterhaltung der Fasern der meisten Stromatoporen wird hauptsächlich in der ausserordentlichen Feinheit derselben zu suchen sein. Wir wissen dass der Durchmesser der Anschwellungen, die an den Verwachsungsstellen der Fasern der Stromatopore Tab. I, Fig. 1 entstehen, 0,019 Mm. beträgt, dass aber der Durchmesser der eigentlichen Fasern nicht einmal die Hälfte dieser Grösse erreicht. Ungeachtet der geringen Dimensionen, können wir die Fasern der betreffenden Art bei 30 bis 40maliger Vergrösserung noch deutlich unterscheiden, was z. Th. durch die ziemlich bedeutenden gegenseitigen Abstände der Fasern ermöglicht wird. Werden aber die Dimensionen dieser Abstände, so wie die der Fasern selbst geringer, so wird eine Unterscheidung der letzteren unmöglich, und die von ihnen gebildeten Faserbüschel müssen vollkommen homogen erscheinen.

Wir haben uns darüber um so weniger zu verwundern, als es auch unter den lebenden Schwämmen solche giebt, deren Masse auf den ersten Blick amorph erscheint, und deren Fasern nur durch gewisse Hülfsoperationen, und nicht durch feine Schnitte allein zur Anschauung gebracht werden können. Ich meine die Gummi- oder Kautschukschwämme, deren wahre Structur Oscar Schmidt (Spongien des Adriatischen Meeres pag. 37) lange verborgen blieb, bis es ihm einfiel dieselben mit kochender Kalilauge zu behandeln, wodurch die feinen, ungefähr 0,0081 Mm. starken Fäden an gerissenen Stücken und an feinen, mit Nadeln zerzaserten Schnitten sichtbar gemacht wurden. Derartige Operationen können wir aber mit Stromatoporen nicht vornehmen und sind daher auch nicht im Stande, den äussersten Grad der Feinheit, die die Fasern derselben erreichten, zu bestimmen. Wir können nur auf Grund sehr geringer Dimensionen der Faserbüschel mehrerer Arten den Schluss ziehen, dass die äussersten

Grenzen der Feinheit, die von Hornfasern der Schwämme überhaupt erreicht werden, auch von den Fasern der Stromatoporen erreicht wurden. So beträgt z. B. der Durchmesser des mittlern Theils der Faserbündel der Str. Tab. IX, Fig. 1, auf Längsschnitten derselben (Tab. IX, Fig. 4) gemessen, 0,038 Mm.; wie fein müssen daher die Fasern selbst gewesen sein!

Es ist weiterhin zu vermuthen, dass bei der äussersten Feinheit der Faser das Gewebe mancher Stromatoporen aus verfilzten Fäden bestand, wenigstens macht diesen Eindruck auf Querschnitten unter Anderm ganz besonders die Stromatopore Tab. III, Fig. 2.

Einströmungsöffnungen. Auf der Oberfläche vieler Exemplare von Stromatoporen (Tab. I, Fig 3, Tab. VIII, Fig. 2, Tab. IX, Fig. 1) bemerkt man zahlreiche feine Poren, die nicht selten schon mit dem unbewaffneten Auge wahrgenommen werden können. Offenbar sind diese Poren nichts Anderes als die sogenannten Einströmungsöffnungen. Sie liegen mitten im Schwammgewebe, das die obere Lage der Lamellen bildet und das im Inneren derselben befindliche Canalsystem überdeckt. Die feine Gewebelage mit den Einströmungsporen wird nicht selten durch die Verwitterung zerstört, wodurch die unter ihr befindlichen Canäle blosgelegt werden. Aber auch künstlich lässt sich dieses bewerkstelligen, indem es in einigen Fällen gelingt, die in Rede stehende Lage wegzusprengen, oder durch Betupfen mit Säure aufzulösen. Um die Canäle zur Anschauung zu bringen, genügt es oft, die Porenlage mit Wasser zu benetzen, wodurch sie hinreichend durchsichtig gemacht wird, um die unter ihr liegenden Theile der Lamelle durchschimmern zu lassen.

Zwischen den Poren einiger Stromatoporen-Arten sieht man schon bei schwacher Vergrösserung feine Rinnen verlaufen (s. Tab. I, Fig. 3 und Tab. VIII, Fig. 2), die der Oberfläche der Lamellen ein granulirtes Ansehen verleihen; anderen Arten scheinen sie dagegen gänzlich gefehlt zu haben, wie unter Anderm z. B. der Stromatopore Tab. IX, Fig. 1.

Ausströmungsöffnungen. Ausser den Einströmungsöffnungen können bei mehreren Stromatoporen auch Ausströmungs-

öffnungen wahrgenommen werden, obgleich in der Mehrzahl der Fälle diese so fein zu sein scheinen, dass sie von den ersteren nicht zu unterscheiden sind. Besonders deutlich treten die Ausströmungsöffnungen auf den Gipfeln der Höcker der *Stromatopora polymorpha* (Tab. VI, Fig. 1) auf. Bei anderen Exemplaren derselben Art (Tab. VI, Fig. 3) umgeben sogar mehrere Reihen von Oeffnungen ein grösseres Loch. In gleicher Weise sind die kreuzförmig gestellten Oeffnungen auf der Oberfläche der Stromatopore Tab. I, Fig. 3 nichts Anderes als Ausströmungsöffnungen.

Andere Arten von Stromatoporen lassen vermuthen, dass eine jede von den sternförmigen Canal-Gruppen nur eine Ausflussöffnung hatte, und zwar von einer sehr unbedeutenden Grösse. So beobachtet man schon mit blossem Auge in Dünnschliffen, die parallel der Oberfläche der Stromatopore Tab. II, Fig. 2 und 3 geschnitten sind, dass ein jedes System von Radial-Canälen eine centrale Oeffnung umgibt (Tab. II, Fig. 4).

In Querschnitten (Tab. III, Fig. 1 und 2) der Stromatopore Tab II, Fig. 8 sieht man gleichfalls die Canäle in den Centra der sternförmigen Systeme zusammenstossen, was für ein jedes System nur eine Ausströmungsöffnung voraussetzen lässt, obgleich hier die betreffenden Oeffnungen in Dünnschliffen nicht durch eine scharfe Contour wie in der vorhergehenden Art ausgezeichnet werden. Dasselbe lässt sich von den auf Tab. II, Fig. 6 und 7 und Tab. IV, Fig 1 abgebildeten Stromatoporen sagen; die Canäle durchkreuzen sich in gemeinschaftlichen Mittelpunkten, ohne dass dabei scharf umschriebene Ausflussöffnungen zur Ausbildung kommen. Unter den Stromatoporen, deren Canäle keine Anordnung in gesonderte Gruppen wahrnehmen lassen, ist mir nur ein Fall bekannt, wo Ausströmungsöffnungen zu beobachten sind; es ist nämlich die auf Tab. VIII, Fig 1 abgebildete Stromatopore, deren Höcker zuweilen auf dem Scheitel eine kraterförmige Oeffnung tragen. Aus Allem geht aber hervor, dass Ausströmungsöffnungen den Stromatoporen nicht gefehlt haben, dass aber dieselben durch den Versteinerungsprozess in vielen Fällen unkenntlich gemacht wurden, oder auch so kleine Dimen-

sionen haben, dass sie von den Einströmungsöffnungen nicht zu unterscheiden sind. Sehen wir ja doch selbst bei gewissen lebenden Schwämmen, dass es nicht immer leicht fällt die Ausflussöffnungen nachzuweisen. So berichtet Oscar Schmidt (Spongien des Adriatischen Meeres pag. 44), dass bei den Schwämmen der Gattung *Tethya* die Ausströmungsöffnungen oft nicht wahrzunehmen sind. Bei der Betrachtung der zahlreichen, gleich den Maschen eines Netzes an einander stossenden Oeffnungen, die die Rindenschicht der *Steletta discophora* durchbohren, ist O Schmidt im Ungewissen, ob er sie für Ausströmungs- oder für Einströmungsöffnungen halten soll (l. c. pag. 47).

Von den Ausströmungsöffnungen der Schwämme der Gattung *Geodia* sagt O. Schmidt, dass mit blossem Auge wahrnehmbare nicht vorhanden zu sein scheinen; wenigstens konnte er bei zahlreichen Exemplaren, die er in Händen hatte, keine bemerken (l. c. pag. 49). Sollten wir uns nach dem wundern, dass bei Schwämmen von einem so feinen Baue wie die Stromatoporen es sind, und die noch dazu nur im versteinerten Zustande angetroffen werden, deutlich ausgebildete Ausströmungsöffnungen nicht immer zu beobachten sind?

Epitheca. Die Unterseite der Stromatoporengehäuse wird nicht selten von einer dünnen Hautschicht bedeckt, die allem Anscheine nach eine structurlose Membran gewesen zu sein scheint. Sie ist besonders an den Theilen der Unterfläche der Stromatoporengehäuse deutlich ausgebildet, wo eine Anheftung nicht stattfand. Die Oberfläche dieser Hautschicht ist im Grossen meistentheils concentrisch-runzelig, im Kleinen dagegen glatt; Poren sind ihr gänzlich fremd. Weil sie ihrem Ansehen nach lebhaft an die sogenannte *Epitheca* gewisser Korallen erinnert, so wollen wir auch für sie diese Benennung beibehalten, um so mehr als dieselbe schon seit längerer Zeit für ähnliche Gebilde anderer fossilen Schwämme gebraucht wird.

Die *Epitheca* der Stromatoporen ist sehr dünn, so dass sehr oft durch Benetzen mit Wasser die darüber befindlichen Canäle sichtbar gemacht werden können. Nicht selten wird sie durch die Verwitterung ganz oder zum Theil zerstört, wodurch die

Canäle und die dieselben begrenzenden Faserbüschel zum Vorschein kommen; dabei fand ich, dass in den meisten Fällen die grösseren Canäle vorherrschend winkelrecht gegen die concentrischen Runzeln der *Epitheca* verlaufen.

Erwähnt muss es werden, dass bei einigen Exemplaren von Stromatoporen, deren einzelne Lamellen und Lamellencomplexe nicht in der Weise verlaufen, dass das Ausgehende derselben im unteren Theil des Gehäuses von der *Epitheca* bedeckt wird (wie es graphisch in der beistehenden Fig. *A* dargestellt ist), sondern seitlich ihr Ende nehmen (Fig. *B*), die Seiten des Gehäuses von einer dünnen runzeligen Haut überzogen werden, die sehr der *Epitheca* gleicht, aber im Gegensatze zu dieser von zahlreichen feinen Oeffnungen durchbohrt wird [1]).

Diese Oeffnungen, verschieden von den Einströmungsporen, sind, wie mich eine genaue Untersuchung belehrte, die seitlichen Ausgänge der grösseren Canäle. Sie sind auch in keinem Falle mit den s. g. Ausflussöffnungen zu verwechseln, die, wenn vorhanden, stets auf der Oberseite der Lamellen und dabei nie in grosser Zahl auftreten. Ich hege die Vermuthung, dass die Haut, die das Ausgehende der Lamellen auf den Seitenflächen der Stromatoporengehäuse bedeckt, ursprünglich auch die seitlichen Ausgänge der Canäle bekleidete, beim Versteinerungsprozesse aber an den Stellen, wo sie nicht vom Fasergewebe getragen wurde, zu Grunde ging, oder auch, falls das Letztere nicht stattgefunden haben sollte, durch die Verwitterung an den besagten Stellen leichter als anderwärts zerstört wurde. Wenn solches zugegeben werden sollte, so würde natürlich der Unterschied zwischen ihr und der *Epitheca* schwinden, und die hautartigen Ueberzüge der Unterseite und der Seitenflächen der Stromatoporengehäuse müssten dann für gleichartige Bildungen anerkannt werden.

---

[1]) Ganz besonders auffallend ist die Ausbildung dieser Haut, so wie der zahlreichen seitlichen Oeffnungen an einem Exemplare, das aus dem Steinbruche von Piep in Ehstland herrührt; leider ist die innere Structur dieser Stromatopore sehr schlecht erhalten, so dass sie hier keine weitere Berücksichtigung finden kann.

Die *Epitheca* der fossilen Schwämme wollen einige Forscher als ein Gebilde ansehen, das den lebenden Schwämmen gänzlich abgeht. So sagt z. B. Bronn[1]), indem er einige Unterschiede zwischen den lebenden und den ausgestorbenen Schwämmen aufzufinden sucht, Folgendes:

«Vielleicht lässt sich als Unterschied noch beifügen, dass es früher Arten gegeben hat, die von ihrer Basis an mehr oder weniger weit aufwärts runzelig inkrustirt (Mammillipora etc.), auch öfter mit regelmässig oder unregelmässig vertheilten, oberflächlichen Vertiefungen dieser Kruste (manche Scyphiae etc.) versehen gewesen sind, welche wohl nie von Eintritts-Poren und selten oder nie von Ausführungs-Kanälen durchbohrt gewesen ist».

Auch Fr. Ad. Römer[2]) betont das Fehlen der Epitheca bei den Schwämmen der jetzigen Meere. Dennoch glaube ich, dass eine gewisse Analogie zwischen der *Epitheca* der ausgestorbenen Schwämme und gewissen membraneusen Ausbreitungen der lebenden zugelassen werden kann. Die Beschreibung dieser Ausbreitungen wollen wir hier mit den Worten Oscar Schmidt's[3]) folgen lassen:

«Bei vielen Schwämmen, namentlich den Hornspongien, geht die flüssige Sarcode an manchen Stellen, besonders an den Rändern, wo der Schwamm auf fremden Körpern aufsitzt, in einen starren Zustand über. Es bilden sich dünne, häutige Ausbreitungen, deren unmittelbaren Uebergang in die mit veränderlichen Poren versehene Sarcode man sieht. Diese nicht contractilen Membranen theilen mit der flüssigen Sarcode auch noch die Eigenschaft, dass in ihnen Körnchen und Körnchenconglomerate vertheilt sind; sie sind elastisch und verhalten sich in ihren physikalischen Eigenschaften im Ganzen gleich den Fasern..... Wenn diese Membranen oder Platten sich ganz ungehindert in der Fläche ausbreiten können, sind sie streckenweise vollkommen glatt. In anderen Fällen bilden sich mehr oder minder regel-

---

[1]) Die Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. Bd. I, pag. 27.
[2]) Die Spongitarien des Norddeutschen Kreide-Gebirges, pag. 2.
[3]) Die Spongien des Adriatischen Meeres. Supplement pag. 2.

mässige Faltungen, die oft sogar das Aussehen regelmässig geschichteter Fasern annehmen. Man bemerkt diese Faserung sehr oft bei den Kieselschwämmen, wo die Nadeln gleichsam als Zellstangen erscheinen, zwischen denen die Häute aufgezogen sind; die Falten und Fasern scheinen zu entstehen, indem die partiellen Strömungen durch die Fixirung an den Nadeln in eine bestimmte Richtung gewiesen werden. Bei den Hornschwämmen treten statt der Nadeln die fertigen Hornfasern ein.» Mit diesen Worten Oscar Schmidt's beschliessen wir unsere Betrachtungen über die Natur der Epitheca und wenden uns zu dem Wassergefässsystem der Stromatoporen. Wenn durch die Verwitterung die Gewebelage mit den Einströmungsöffnungen, oder die Epitheca mit den anliegenden Theilen des Gerüstes zerstört wird, so treten, wie es bereits früher erwähnt wurde, die vordem verdeckt gewesenen Canäle zum Vorschein. Die Wirkung der Verwitterung auf die Porenlage äussert sich dabei gewöhnlich in der Weise, dass zuerst die Ränder der Poren verändert, späterhin aber einzelne Theile von Canälen (s. Tab. VI, Fig. 5) und endlich ganze Systeme der letzteren blosgelegt werden (s. Tab. VI, Fig. 1 und 2). Diese, ihrer Bedeckung beraubten Canäle erscheinen dann auf der Oberfläche der Stromatoporengehäuse als rinnenartige Vertiefungen (s. Tab. VI, Fig. 6, die einen Theil der so veränderten Oberfläche der *Str. polymorpha* 30mal vergrössert, darstellt), die, je nach der Art der Stromatopore, verschiedenartig angeordnet sein können. Die Wirkung der Verwitterung beschränkt sich übrigens nicht nur auf die Zerstörung der Porenlage allein, sondern sie greift oft viel tiefer ein, indem sie Theile mehrerer im Zusammenhange stehender Lamellen zerstört. Dabei geht sie gewöhnlich von den erhabenen Stellen des Gehäuses aus und greift beim Vordringen in die Tiefe auch seitlich um sich, indem sie die neuentstandenen Ränder der Lamellen benagt. Dadurch entstehen jene so oft zu beobachtenden concentrischen Zeichnungen auf der Oberfläche der Stromatoporengehäuse, die auf Tab. IX, Fig. 1, 5mal vergrössert, dargestellt sind. Ihre Entstehung kann auch sehr gut durch das beistehende Diagramm, auf welchem die punktirten Linien die

durch die Verwitterung zerstörten Theile der einzelnen Lamellen anzeigen, versinnlicht werden.

Die lamellöse Structur der Stromatoporengehäuse bringt es mit sich, dass die Verwitterung öfters den Zusammenhang einzelner Lamellencomplexe, zuweilen aber auch einzelner Lamellen, mehr oder weniger auflockert, wodurch es in vielen Fällen möglich wird, Stromatoporengehäuse in eine grosse Anzahl von Platten zu spalten, deren Seiten parallel den Lamellen verlaufen. Dabei geschieht es, dass die Spaltungsflächen entweder auf der Grenzfläche zweier benachbarten Lamellen verlaufen — so dass dadurch von der einen die Porenlage, von der anderen die untere Fläche zur Anschauung gebracht wird — oder zwischen der oberen und unteren Fläche einer Lamelle, so dass dadurch die inneren Theile derselben, folglich auch die Canäle blosgelegt werden. So sind z. B. Tab. I, Fig. 3, Tab. VIII, Fig. 1 und 2 Spaltungsstücke mit blosgelegter Porenlage, Tab. II, Fig. 1, 2 und 6, und Tab. VIII, Fig. 3 dagegen Spaltungsstücke mit blosgelegten Canälen.

Die verschiedenartige Wirkung der Verwitterung auf die Stromatoporengehäuse erleichtert ungemein das Studium der Organisation derselben; ungeachtet dessen muss man aber, um ein möglichst vollständiges Bild vom inneren Baue der Stromatoporen zu gewinnen, seine Zuflucht zu Dünnschliffen nehmen, von denen die einen parallel, die anderen vertical zur Oberfläche der Lamellen geschnitten werden müssen. Die Abbildung, Tab. I, Fig. 1, stellt einen solchen Dünnschliff 30mal vergrössert vor und entspricht dem Querschnitte der auf Tab. II, Fig 1 abgebildeten Stromatopore. Auf Tab. I, Fig. 1 sieht man in der Mitte, so wie oben und unten links, grosse, sternförmig gruppirte Canäle; sie führen zu den Ausflussöffnungen, die aber im Bilde nicht zur

Darstellung kommen konnten, weil sie über der Ebene desselben liegen. Zwischen den grossen Canälen, die wir Ausflusscanäle nennen wollen, wird man zahlreiche runde Oeffnungen bemerken, die nichts Anderes sind als Querdurchschnitte der Zuführungscanäle, die ihren Anfang von den Einströmungsöffnungen nehmen. An den meisten Stellen des Dünnschliffs sieht man diese Oeffnungen unter einander so wie mit den Ausflusscanälen durch feine Canäle in Verbindung gesetzt; in der unteren Hälfte der linken Seite der Abbildung steht aber eine grössere Anzahl dieser Oeffnungen vollkommen isolirt, was davon herrührt, dass an der betreffenden Stelle die die Verbindungscanälchen verdeckende Gewebeschicht durch das Schleifen nicht entfernt wurde. In Längsschnitten der Stromatopore, die jetzt unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt, erblickt man die Zuführungscanäle als längliche, jetzt mit Kalkspath ausgefüllte Hohlräume, die mehr oder weniger senkrecht zur Oberfläche der Lamellen stehen. Von den Ausflusscanälen sieht man dagegen nur die Querdurchschnitte, die zwischen den Längsschnitten der Lamellen in Form von rundlichen, reihenweise angeordneten Oeffnungen auftreten. Diese sind sehr deutlich auf der Abbildung Tab. I, Fig. 2 zu sehen, die Zuführungscanäle dagegen können nur auf der rechten Seite der zweiten und dritten Lamelle, von oben gezählt, wahrgenommen werden. Um dieselben in grösserer Zahl zu sehen, darf man die zur Untersuchung dienenden Platten nicht zu dünn schleifen. Die Fig. 2 auf Tab. I stellt aber gerade ein äusserst dünnes Ende (an dem man daher die Form des Gewebes unterscheiden kann) einer schwach keilförmig zugeschnittenen Platte dar, die weiterhin, wo sie dicker wird, die Zuführungscanäle in grosser Menge erblicken lässt, und zwar in der Weise, wie es der beistehende Holzschnitt zeigt. *a* sind die Zuführungscanäle, *b* die Querdurchschnitte der Ausflusscanäle.

Wenn in der Stromatopore Tab. I, Fig. 1 die Zuführungscanäle leicht von den Ausflusscanälen zu unterscheiden sind, so kann man dieses von anderen mir zu Gebote stehenden Stroma-

toporen gerade nicht behaupten. Man betrachte z. B. Fig. 4, Tab. II und Fig. 1 und 2, Tab. III, so wird man wohl kleinere Canäle in grössere münden sehen, aber isolirte, oder in Verbindung stehende Querdurchschnitte von Zuführungscanälen wird man nicht bemerken. Der Grund davon ist darin zu suchen, dass der Durchmesser der Zuführungscanäle der auf Tab. I, Fig. 1 abgebildeten Stromatopore grösser als derjenige der von ihnen ausgehenden Verbindungscanälchen ist, was bei den anderen Stromatoporen nicht warzunehmen ist, indem hier die Durchmesser der beiden Arten von Canälen gleiche Grösse haben. Im Uebrigen findet kein merklicher Unterschied in der Ausbildungsweise des Wassergefässsystems der auf Tab. I und der auf Tab. II Fig. 4 und Tab. III abgebildeten Stromatoporen statt. Anders verhält es sich aber mit den Stromatoporen Tab. VIII, Fig. 1 und Tab. IX, Fig. 1, indem die Ausflusscanäle derselben sich nicht sternförmig gruppiren, sondern ohne irgend eine bestimmte Anordnung einfach als Zwischenräume der neben einander liegenden Faserbüschel auftreten. Sehr gut kann man diese Ausbildungsweise des Systems der Ausflusscanäle an den verkieselten Exemplaren der auf Tab. VIII, Fig. 1 abgebildeten Stromatopore verfolgen, weil solche sich sehr oft in die einzelnen sie zusammensetzenden Lamellen zerlegen lassen. Dabei geschieht es nicht selten, dass beim Spalten die untere Gewebelage irgend einer Lamelle sich ablöst, wodurch die Faserbüschel und die zwischen ihnen verlaufenden Canäle blosgelegt werden. Solche, ihrer Unterlage beraubten Canäle und Faserbüschel sieht man auf Fig. 3, Tab. VIII, 5mal vergrössert, und man könnte sich die einen und die anderen sehr gut in der Weise versinnlichen, dass man etwa Mohnkörner auf ein Stück Papier streuen und dafür Sorge tragen würde, dass dieselben nahe neben einander zu liegen kämen; die Mohnkörner würden dann die Faserbüschel, die zwischen ihnen befindlichen Räume aber die Canäle vorstellen.

Die Zuführungscanäle der Stromatopore Tab. VIII, Fig. 1 und 2, ebenso wie der auf Tab. IX, Fig. 1 abgebildeten können am Besten an den durch den Bruch entstandenen Rändern der Lamellen mit Hülfe einer guten Loupe wahrgenommen wer-

den. Sie haben die Form äusserst kurzer Cylinder, die senkrecht zur Oberfläche der Lamellen gestellt, die Verbindung zwischen dem Innern der letzteren und den Einströmungsöffnungen herstellen.

Weil die meisten der verkieselten Exemplare der Stromatopora Tab. VIII, Fig. 1 sich mehr oder weniger leicht in einzelne Lamellen zerlegen lassen, so wurde ich dadurch in den Stand gesetzt, auch die untere Fläche der Lamellen genau zu untersuchen. Es ergab sich, dass dieselbe ebenso wie die obere Fläche von feinen Oeffnungen oder Poren durchbohrt wird.

Wenn uns dieses schon die Betrachtung der Lamellen im auffallenden Lichte zeigt, so gestattet die Untersuchung der isolirten Lamellen im durchfallenden Lichte die Wahrnehmung zu machen, dass unter einer jeden Einströmungsöffnung in gerader Richtung eine Pore auf der unteren Fläche der Lamelle zu liegen kommt, indem die in die von der Versteinerungsmasse nicht verstopften Oeffnungen eintretenden Lichtstrahlen ungehindert auf der anderen Seite der Lamelle austreten. Durch diese siebartige Beschaffenheit der Stromatoporen-Lamellen konnte die Lebensthätigkeit der unteren Lagen, bei noch so gesteigerter Vervielfältigung der oberen, nicht unterdrückt werden, denn das Wasser hatte zu allen Theilen des Gehäuses freien Zutritt.

Hier ist auch der Ort, um eines ausgezeichneten Falles zu gedenken, der mir gestattete, die Beschaffenheit der unteren Fläche einer Lamelle zu untersuchen, die auf einer Koralle aufgewachsen war. Die letztere ist die plattenförmige, mit unzähligen Höckern bedeckte *Labechia conferta*, die Stromatopore dagegen, die auf Tab. I in ihren verschiedenen Theilen abgebildete Art. Ungeachtet der äusserst unebenen Oberfläche der Koralle liess sich die aufgewachsene Stromatopore mit der grössten Leichtigkeit abheben; ihre Anwachsfläche war ein treuer Abdruck der *Labechia conferta*. Mit Wasser benetzt, liess diese Fläche unter der Loupe Hunderte von Poren wahrnehmen, die dieselbe Grösse und Lage wie die der oberen Fläche (Tab. I, Fig. 3) haben. Daraus geht aber hervor, dass die untere Fläche der auf fremden Körpern aufgewachsenen Stromatoporen-Lamellen in

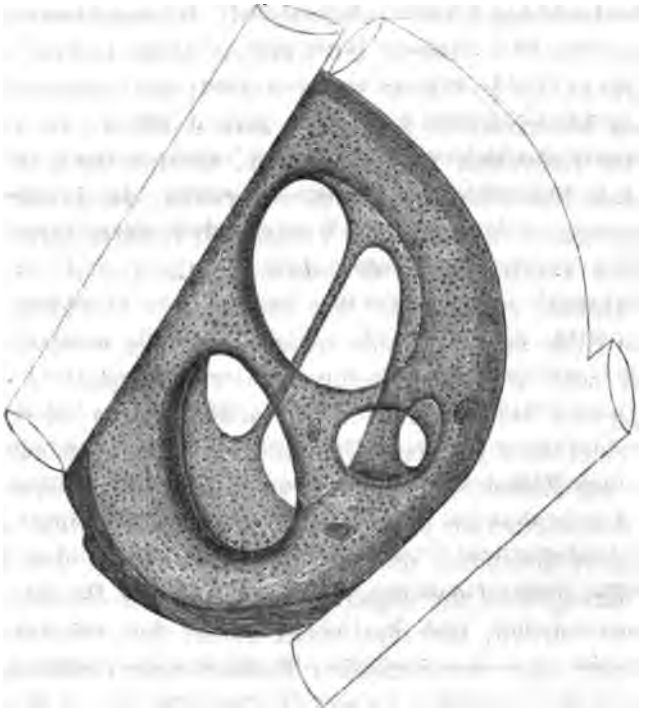
derselben Weise wie die obere Porenfläche beschaffen ist, nur mit dem Unterschiede, dass ihr die Ausflussöffnungen fehlen.

Einen eigenthümlichen, in mancher Beziehung von den anderen uns bekannt gewordenen Stromatoporen abweichenden Bau zeigt die auf Tab. IV, Fig. 1 abgebildete Art. Die Form ihres Fasergewebes ist von uns schon früher besprochen worden (s. pag. 7), und haben wir hier gelegentlich zu erwähnen, dass dieses Fasergewebe nie, wie bei den anderen Stromatoporen, Büschel bildet, was mit der besonderen Ausbildungsweise des Canalsystems zusammenhängt. Die grossen Ausflusscanäle sind zwar hier (s. den Querschnitt Tab. V, Fig. 1) wie in manchen anderen Species sternförmig gruppirt, haben aber das Eigenthümliche an sich, dass sie sich nicht wie in den auf Tab. I, Fig. 1, Tab. II, Fig. 4, Tab. III, Fig. 1 und 2 abgebildeten Stromatoporen in unzählige feine Ausläufer spalten und dadurch ein Netz von anastomosirenden Canälen zu Stande bringen, sondern sich allmälig im grobmaschigen Gewebe verlieren, das gewissermassen die feinen Verbindungscanäle der anderen von uns erwähnten Stromatoporen überflüssig macht.

Ein anderer durchgreifender Unterschied zwischen diesen und der Stromatopore Tab. IV, Fig. 1 besteht darin, dass bei jenen die einzelnen Lamellen von oben und unten von siebartig durchbrochenen Gewebelagen begrenzt werden und die Ausflusscanäle die Grenzen der einzelnen Lamellen nicht überschreiten, sondern innerhalb derselben verbleiben, bei der Stromatopore Tab. IV, Fig. 1 dagegen werden die von Einströmungsporen siebartig durchbrochenen Grenzlagen vermisst, und die Ausflusscanäle gehen ununterbrochen aus einer Lamelle in die andere (s. den Längsschnitt Tab. V, Fig. 2), indem von den horizontal liegenden andere sich abzweigen und nach allen Richtungen die tiefer liegenden Theile des zusammengesetzten Gehäuses durchschwärmen.

Weil das vortrefflich erhaltene Exemplar der Stromatopore Tab. IV Fig 1, das ich besitze, eins von denjenigen ist, die sich sehr leicht in der Richtung der Schichtungsflächen spalten lassen, so konnte ich mich von dem Fehlen der an feste Stellen

gebundenen Einströmungsöffnungen auf das Bestimmteste überzeugen. Daher sind wir auch berechtigt anzunehmen, dass einst veränderliche Einströmungsöffnungen in der Masse der Sarcode, die die Zwischenräume des Gewebes ausfüllte, entstanden und zwar in der Weise, wie es Oscar Schmidt an vielen lebenden Schwämmen beobachtete, daher ich auch hier mit seinen Worten die Beschreibung des Phänomens folgen lasse. Er sagt nämlich [1]): «Bringt man einen feinen Schnitt eines ganz frischen Badeschwammes (*Spongia adriatica*) unter das Mikroskop (s. beistehende Figur), so wird man in der Regel einen Complex von



Einströmungslöchern sehen als neben und über einander befindliche Oeffnungen einer weichen, an den Hornfasern haftenden

[1]) Supplement der Spongien des Adriatischen Meeres pag. 1.

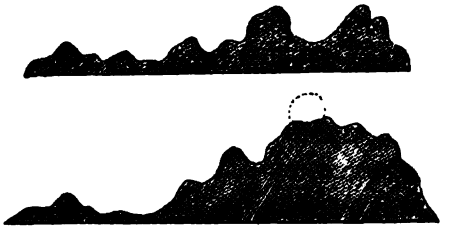
Masse. Eben so oft, als diese Masse durch Anhäufung von Körnchen, grünlichen und ungefärbten, und von Körnchenballen ein schwer zu entwirrendes Bild giebt, eben so oft hat man ein klares, über dessen Deutung ich nicht lange in Zweifel gewesen bin. Wir finden eine homogene sehr durchsichtige Grundsubstanz mit eingestreuten Körnchen und einzelnen Haufen oder Paketen eigenthümlicher Zellen, wenn letztere nicht etwa in dem Objecte zufällig ganz fehlen. Die Ränder der Maschen oder Einströmungslöcher sind wohl contourirt, indem die Grundsubstanz von sehr zäher Beschaffenheit ist. Die Grösse der Löcher ist sehr verschieden und, wie eine einigermassen anhaltende und aufmerksame Beobachtung lehrt — veränderlich. Kleinere erweitern sich oder verschwinden, indem ihr Umkreis langsam dem Centrum näher rückt, bis jede Spur verloren geht; die Substanzbrücken, zwischen benachbarten Löchern, werden dünner oder dicker: kurz, das Labyrinth von Höhlungen, welches nach aussen die bekannten Einströmungsöffnungen darstellt, ist in einer zwar sehr langsamen, aber stetigen Veränderung, deren Grund in der allseitigen Contractilität der durchsichtigen und homogenen Grundsubstanz zu suchen. Wir sehen diese Grundsubstanz in unserem Bilde an einer Stelle faltig und streifig werden, ein sehr häufiger noch weiter zu besprechender Uebergang [1]). Keinem unbefangenen Beobachter kann es einfallen, in ein solches häufig sich darbietendes Bild eine Complication, etwa eine Zusammensetzung aus Zellen, hineindeuten zu wollen; es ist eben absolut nichts dergleichen zu sehen». Hieran reiht der Autor noch einige andere Beispiele, die aus der Beobachtung der Einströmungsöffnungen an der *Esperia Contarenii* und *Reniera palmata* gewonnen wurden, und fügt weiter hinzu, dass seine unter einander ganz übereinstimmenden Beobachtungen sich noch auf mehrere Arten von *Esperia* und *Reniera*, ferner auf *Myxilla veneta* und *Esperii*, auf *Spongelia elegans*, *Hircinia typica*, *Halisarca*

---

[1]) Es wird nämlich (Supplement pag. 7) vom Autor die Entstehung der Fasern aus der Sarcode nachgewiesen und die Fältelung der letzteren als ein Uebergang zu den Fasern erklärt.

gutula u. a. ausdehnen und ihn zur Aufstellung des Satzes berechtigen, «dass bei allen Spongien mindestens die äussere, durch die Einströmungslöcher charakterisirte Schichte, sofern sie weich bleibt, aus dieser Sarcode besteht».

Ueber die Art und Weise der Verwachsung der Lamellen in den zusammengesetzten Gehäusen der Stromatoporen. Die mir zu Gebote stehenden Stromatoporen lassen sich nach der Art und Weise der Verwachsung der Lamellen in zwei Gruppen bringen, je nachdem die Lamellen mit einander mit der ganzen oberen und unteren Fläche oder nur mit einem Theil derselben verwachsen. Von sämmtlichen mir bis jetzt bekannt gewordenen Stromatoporen gehören nur zwei Arten der zweiten Gruppe an, von denen die eine auf Tab. IX, Fig. 5 und 6 und die andere auf Tab. X, Fig, 1, 2 und 3 dargestellt ist. Die Abbildung auf Tab. IX, Fig. 5 stellt etwa den vierten Theil des Exemplars vor, dessen Besitz ich der Güte des Herrn Baron Ungern von Sternberg zu Birkas verdanke. Die Oberfläche dieser bemerkenswerthen Stromatopore zeichnet sich durch viele höckerartige Erhabenheiten von sehr verschiedener (bis $^1/_2$ Zoll Höhe) Grösse aus und könnte sehr gut mit einem Berglande verglichen werden, aus dessen vielfach undulirten Terrain sich Hügel und Berge erheben. Um die Beschaffenheit der Oberfläche im Bilde möglichst vollständig wiederzugeben, habe ich der Abbildung Tab. IX, Fig. 5 noch die beiden beistehenden Profile hinzugefügt; dabei muss ich bemerken, dass die Gipfel der grösseren Erhabenheiten, die am Exemplare vorkommen, meistentheils abgebrochen sind.



Alle Vertiefungen und Erhabenheiten der Oberfläche dieser Stromatopore sind mit kleinen, etwa 0,25 Mm. hohen, kegelförmigen Wärzchen bedeckt, zwischen denen man zahlreiche

äusserst feine Poren, die nichts Anderes als die Einströmungsöffnungen sein können, wahrnimmt. Ein vertical zur Oberfläche gemachter Schnitt (s. Tab. IX Fig. 6) zeigt, dass die undulirten Lamellen nicht in concordanter Lagerung ununterbrochen auf einander folgen, sondern stellenweise zu dickern, stellenweise zu dünnern Lagen zusammenfliessen, in deren Masse man hin und wieder Spuren einer Schichtung, aber keine Canäle wahrnimmt. Derselbe Längsschnitt zeigt auch, dass an den Stellen, wo diese Lagen unter stumpfen Winkeln zusammenstossen nnd mit den höher und tiefer liegenden z. Th. verwachsen, eine stärkere Entwickelung der Schwammmasse als anderwärts stattfindet, ein Umstand der die Veranlassung zur Bildung der höckerartigen Erhabenheiten giebt, die der Oberfläche ein so sehr von allen übrigen Stromatoporen abweichendes Ansehen verleihen. In gleicher Weise, wie die obere Lage des Gehäuses, sind auch die tiefer liegenden (s. Tab. IX, Fig. 6) von kegelförmigen Wärzchen bedeckt, die nur den dünnsten, innerhalb der grossen (jetzt mit Kalkspath ausgefüllten) Hohlräume sich ausdehnenden, vielfach undulirten Lamellen entweder gänzlich fehlen, oder so klein sind, dass sie leicht übersehen werden können.

Gewissermassen ein Uebergangsglied zwischen der eben beschriebenen und denjenigen Formen, deren Lamellen ohne Unterbrechung auf einander folgen, bildet die auf Tab. X, Fig. 1 abgebildete Stromatopore. Die Oberfläche der einzelnen Lagen ist, ebenso wie bei der vorher betrachteten Art, von kegelförmigen Wärzchen bedeckt, nur sind sie spitzer und etwas kleiner, indem die grössten kaum 0,2 Mm. Höhe und Breite (an der Basis) erreichen. Einströmungsporen, ebenso wie Canäle sind an dem Exemplare, das ich besitze, nicht wahrzunehmen. Die einzelnen Lamellen stehen, wie man es auf den 30mal vergrösserten Längsschnitten Tab. X, Fig. 2 und 3 sehen kann, stellenweise recht weit auseinander, stellenweise aber verwachsen sie mit den höher und tiefer liegenden zu mehr oder weniger dicken Schichten, deren Mächtigkeit überhaupt grossen Schwankungen unterworfen ist. Durch das Auseinandertreten der Lamellen entstehen im Innern des Gehäuses grössere und kleinere Cavernen,

die aber im Ganzen nicht so stark wie in der vorher beschriebenen Art entwickelt sind. Dadurch nähert sie sich aber dem äusseren Habitus nach den Stromatoporen der anderen Gruppe, und nur eine eingehende Untersuchung konnte ihre Verwandtschaft mit der auf Tab. IX, Fig 5 und 6 abgebildeten Stromatopore nachweisen.

Obgleich an den Exemplaren der beiden Arten Canäle nicht wahrgenommen werden können, so ist damit noch nicht gesagt, dass diese von jeher gefehlt haben, denn sie können äusserst fein gewesen und durch den Versteinerungsprozess unkenntlich gemacht worden sein. Jedenfalls sind aber weitere Untersuchungen und zwar an einem reichern als mir zu Gebote stehenden Materiale erforderlich, um klare Einsicht in die Organisationsverhältnisse der beiden Arten zu gewähren, die vorläufig insofern ein Interesse bieten, als sie die einzigen von allen uns bis jetzt bekannt gewordenen Stromatoporen sind, deren Lamellen nicht ununterbrochen auf einander folgen, sondern öfter durch grössere und kleinere Hohlräume auseinander gehalten werden.

Bei den Stromatoporen mit ununterbrochen auf einander geschichteten Lamellen verwachsen diese dermassen eng unter einander, dass eigentliche Schichtungsfugen zwischen ihnen nicht wahrgenommen werden, sondern es sind meistentheils nur die in Längsschnitten der Gehäuse reihenförmig angeordneten Querdurchschnitte der Ausflusscanäle, die die Schichtung anzeigen (vergl. Tab. II, Fig. 5, Tab. VII, Fig. 3, Tab. VIII, Fig. 4, Tab. IX, Fig. 4). Nun wurde aber schon früher mitgetheilt, dass an manchen Exemplaren der Stromatoporen Spaltungsflächen erzeugt werden können, die nicht selten auf der Grenzfläche zweier benachbarten Lamellen verlaufen, indem von irgend einer Lamelle die obere, von der zunächst höher liegenden aber die untere Porenlage blosgelegt wird. Folglich ist das Vorhandensein einer wirklichen Grenze zwischen den einzelnen Lamellen, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, nur auf mechanischem Wege nachzuweisen. Ich sage in der Mehrzahl der Fälle, weil in der Stromatopore, deren Längsschnitt auf Tab. V, Fig. 2 fünfmal vergrössert dargestellt ist,

die Grenzflächen einzelner Lamellen durch eine Aenderung in der Färbung des Gewebes angedeutet werden. Auch die auf Tab. I abgebildete Stromatopore liefert Längsschnitte (s. Fig. 2), an denen scharf gezogene Grenzlinien zwischen den einzelnen Lamellen wahrgenommen werden können. Diese Längsschnitte machen den Eindruck, als wenn von je zwei zusammenhängenden Lamellen die Ausflusscanäle der höher liegenden unmittelbar auf die Gewebelage mit den Einströmungsöffnungen der tiefer befindlichen zu liegen kämen. Nun haben wir aber gerade an dieser Stromatopore die untere Fläche eines auf *Labechia conferta* aufgewachsenen Exemplars untersuchen können und gefunden, dass diese untere Fläche in gleicher Weise wie die obere Fläche der Lamellen durch unzählige Poren charakterisirt wird. Es unterliegt daher kaum einem Zweifel, dass bei der in Rede stehenden Stromatopore nur die unterste Lamelle des Gehäuses mit einer besondern unteren Porenlage versehen ist, indem diese in einer jeden höher liegenden gewissermassen durch die obere Porenlage der zunächst tiefer befindlichen Lamelle vertreten wird.

Der organische Zusammenhang unter den Lamellen eines Stromatoporengehäuses. Wir haben bereits Gelegenheit gehabt zu zeigen, dass, in Folge der porösen Beschaffenheit der Begrenzungselemente einzelner Lamellen, das Wasser einen ungehinderten Zutritt zu allen Theilen des Stromatoporengehäuses haben musste, und es bleibt uns noch zu betrachten übrig, auf welche Weise der Austritt des Wassers aus dem zusammengesetzten Gehäuse befördert wurde. Bei der auf Tab. IV, Fig. 1 abgebildeten Stromatopore ist der Weg, den das Wasser beim Austritte zurücklegen musste, sehr leicht zu verfolgen. Ein Längsschnitt von ihr (Tab. V, Fig 2) zeigt auf das Deutlichste, dass die grossen Ausflusscanäle ununterbrochen aus einer Lamelle in die andere treten, wodurch dem Wasser eine freie aufsteigende Bewegung von den tiefsten bis zu den höchsten Schichten des Gehäuses gestattet wurde. Besonders gut kann ich an einer Reihe von zusammenhängenden Schichtenköpfen, die in eine Fläche fallen und dadurch gewissermassen einen von der Natur

selbst hergestellten Längsschnitt darstellen, die vertical die Schichten durchsetzenden Canäle mit ihren Abzweigungen verfolgen. Die letzteren sind unter sehr verschiedenen Winkeln zu den vertical aufsteigenden Canälen geneigt und gehen endlich, wenn der Neigungswinkel ein rechter wird, in die parallel der Oberfläche der Lamellen verlaufenden Canäle über, die auf Tab. V, Fig. 1 fünfmal vergrössert dargestellt sind.

Die Abbildung auf Tab. IV, Fig. 1 stellt in natürlicher Grösse die untere Fläche eines Bruchstücks der in Rede stehenden Stromatopore dar, und die dem Beobachter zugekehrte durch sternförmig gruppirte Canäle ausgezeichnete Seite ist nichts Anderes als ein Theil einer Lamelle, die von drei Seiten von einem etwa einen Zoll breiten Saume umgeben wird, der von Schichtenköpfen, die in eine Fläche fallen, gebildet wird. Auf diesem Saume beobachtet man eben jene, schon mit blossem Auge wahrnehmbaren, verticalen Canäle mit ihren Abzweigungen, von denen die Rede war. Um dem Leser die Anordnung der Lamellen und die Entstehung des breiten Saumes im abgebildeten Bruchstücke zu veranschaulichen, füge ich hier noch die Abbildung eines Längsschnitts in natürlicher Grösse und normaler Stellung hinzu. *a b*

ist die Basis, *a d* und *b c* der Saum und *d c* die convexe obere Fläche, die in gleicher Weise wie die Basis durch sternförmig gruppirte Canäle charakterisirt wird.

Unter den anderen mir zu Gebote stehenden Stromatoporen ist es die *Stromatopora polymorpha*, an deren Längschnitten man nicht selten einen durch mehrere Lamellen setzenden Ausflusscanal verfolgen kann. Diese Stromatopore ist eine von jenen

Formen, deren Oberfläche von Höckern besetzt wird, die als Sammelplatz für grosse Canäle dienen und daher die Möglichkeit gewähren, solche Längsschnitte zu machen, in deren Bereich auch durch mehrere Schichten oder Lamellen gehende Canäle gerathen. Auf Tab. VII, Fig. 1 ist ein solcher Längsschnitt, wie er im auffallenden Lichte bei 15maliger vergrösserung erscheint, dargestellt; das Nähere darüber findet der Leser bei der Beschreibung der Art selbst.

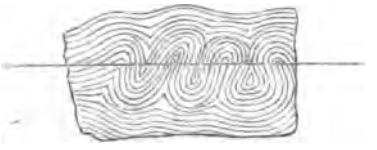
Obgleich die übrigen von mir untersuchten Stromatoporen bis jetzt keine solche Längsschnitte geliefert haben, an denen durch mehrere Lamellen setztende Canäle wahrzunehmen wären, so ist doch zu vermuthen, dass in irgend einer Weise ein Zusammenhang zwischen den unter einander befindlichen Ausflussöffnungen bestand, wodurch dem Wasser eine aufsteigende Bewegung durch die Gesammtmasse der Lamellen gestattet wurde. Fortgesetzte Forschungen haben übrigens diesen Punkt noch aufzuklären.

Ueber die Form der Stromatoporenlamellen und die Form und Structur der Stromatoporengehäuse. In Betreff der Form lassen die die Gehäuse der Stromatoporen zusammensetzenden Lamellen nicht wenige Verschiedenheiten wahrnehmen, denn bald sind sie ebenflächig ausgedehnt, bald einfach gebogen, bald in der verschiedensten Weise gefaltet, so dass man wellenförmig, zickzackförmig, schleifenförmig und cylindrisch gefaltete Lamellen unterscheiden kann. Alle diese Formen können an einem und demselben Stromatoporengehäuse vorkommen, wie man dieses am besten auf grösseren Bruch- oder Schnittflächen beobachten kann. Sind die Lamellen nur ebenflächig ausgedehnt, so entstehen plattenförmige Stromatoporenstöcke. Ein ausgezeichnetes Beispiel einer solchen Form bietet die auf Tab. II, Fig. 8 abgebildete Art, von der ich eine $1^1/_2$ Zoll dicke, 1 Fuss breite und $^1/_2$ Fuss lange Platte besitze. Sind dagegen die Lamellen einfach gebogen, d. h. haben sie nur eine einzige, stetig ausgebildete Krümmung, so entstehen scheiben,- teller-und schüsselförmige Formen; wobei zu bemerken ist, dass in den meisten Fällen die aufwärts convexe Seite die obere Fläche des

Gehäuses ist. Als Beispiel für einfach gebogene Lamellen kann die auf Tab. IV, Fig. 1 abgebildete Stromatopore dienen, deren Längsschnitt fünfmal vergrössert auf Tab. V, Fig. 2 und in natürlicher Grösse auf Seite 47 dargestellt ist.

Einer grösseren Mannigfaltigkeit ist die äussere Form der Stromatoporengehäuse fähig, sobald die dieselben zusammensetzenden Lamellen verschiedenartig gefaltet sind, was auch am häufigsten stattfindet. Von den mancherlei Formen, von denen die kugeligen und halbkugeligen die gewöhnlichsten sind, will ich hier ein Paar Formen, die selten aufzutreten scheinen, hervorheben. Die eine von diesen ist die auf Tab. VII, Fig. 4 abgebildete Art; die Lamellen sind auf das Verschiedenartigste gewunden, und es verlaufen über die Oberfläche des ganzen Gehäuses grosse, fächerförmig-divergirende Falten, die dem Gehäuse ein fächerartiges Ansehen verleihen. Die Abbildung stellt nur den dritten Theil des ganzen Exemplars und zwar um die Hälfte verkleinert vor. Bemerkenswerth ist auch im äusseren Habitus dieser Stromatopore das freie Hervorragen der Lamellenränder, wodurch die Oberfläche des Gehäuses ein sehr rauhes Ansehen erhält. Eine nicht weniger merkwürdige Form ist die auf Tab. XI, Fig. 1 und 2 abgebildete Stromatopore. Fig 1 stellt die obere Hälfte des Exemplars in natürlicher Grösse, Fig. 2 dagegen das ganze Exemplar, nur von der anderen Seite und um die Hälfte verkleinert, vor. Auffallend sind hier die fingerförmigen Fortsätze, die aber öfters anschwellen, indem sie eine knollen- und kolbenförmige Gestalt annehmen. Ihre Enden sind an mehreren Stellen des Exemplars abgebrochen, und an diesen Stellen sieht man, dass die Lamellen cylinderförmig in einander stecken (s. Fig. 2). Fig. 3 auf Tab. XI ist ein kolbenförmiger Fortsatz von derselben Stromatoporen-Art, der aber bereits abgebrochen vorgefunden wurde. Diese finger- und kolbenförmigen Fortsätze, die oft in massige und unregelmässige Gestalten übergehen, erklären uns vollständig die Art und Weise der Entstehung der mancherlei Windungen und Biegungen der Lamellen, die an Schnitt- oder Bruchflächen, oder auch an z. Th. verwitterten Exemplaren so mancher Stromatoporengehäuse zu beobachten sind. Diese Win-

dungen und Biegungen entstanden nämlich in vielen Fällen dadurch, dass die Räume zwischen den einzelnen Fortsätzen, die zu irgend einer Zeit als solche bestanden, im Laufe des weiteren Wachsthums des Gehäuses durch fortgesetzte Neubildung von Lamellen ausgefüllt wurden, wie dieses durch den beistehenden Holzschnitt versinnlicht wird. Man wird wohl begreifen, dass auf diese Weise Stromatoporengehäuse entstehen konnten, deren Schichten in der Form von Trichtern, Cylindern und Kolben in einander stecken, und dass auf dem Querbruche oder Schnitte solcher Gehäuse man Flächen erhalten wird, die durch eine Reihe von concentrischen neben einander liegenden Kreisen ausgezeichnet werden (vergl. Tab. XI, Fig. 2).



Die mancherlei Windungen der Lamellen sind nicht selten auch dadurch entstanden, dass an verschiedenen Stellen der Oberfläche des Gehäuses die Neubildung von Lamellen nicht in gleicher Weise fortschritt, wie dieses durch den unten stehenden Holzschnitt versinnlicht wird. *ab* stellt den Durchschnitt einer Lamelle dar, die einst als die oberste des Gehäuses bestand, und zwar vor der Bildung der mit *c* und *d* bezeichneten Lamellencomplexe. Die Lamellen *c* (*1*) und *d* (*1*) sind gleichzeitig, aber

unabhängig von einander entstanden, und ihre Ränder berühren sich nicht. Die später hinzugetretenen Lamellen *c* (*2*) und *d* (*2*), *c* (*3*) und *d* (*3*) sind mit ihren Rändern schon näher an einander gerückt. Späterhin entstanden nur die Lamellen *d* (*4*), *d* (*5*) und *d* (*6*) allein, indem nach *c* (*3*) keine mehr folgten, bis endlich die Lamelle *f* (*1*) zur Ausbildung kam und die beiden Lamellencom-

plexe *c* und d überdeckte; sie musste aber nothwendig bei *e* eine Fältelung erleiden, die ihren Einfluss auch auf die höher liegenden ausübte. Dass diejenigen Stromatoporen, bei denen die Oberfläche mit Höckern besetzt ist, nothwendig solche Durchschnitte der Gehäuse liefern, die eine mehr oder weniger starke Undulation der Lamellen je nach der Grösse der Höcker anzeigen, versteht sich von selbst und bedarf keiner weiteren Erläuterung.

Da wir eben die Structur der Stromatoporengehäuse betrachtet haben, so sei hier auch gelegentlich bemerkt, dass eine der wichtigsten Bedingungen zur Erreichung befriedigender Resultate bei der mikroskopischen Untersuchung der Querschnitte von Stromatoporen darin besteht, dass man sich Stücke aussucht, die aus möglichst ebenflächigen Lamellen zusammengesetzt werden. Denn dadurch wird es möglich, sich Querschnitte von Lamellen in Form von Dünnschliffen zu verfertigen, die ein ungetrübtes Bild von der Form, Lage und Vertheilung der Canäle, der Faserbüschel und einzelner Fasern geben. Zur Verfertigung von Längsschnitten können dagegen auch solche Stücke dienen, deren Lamellen selbst bedeutenden Undulationen unterworfen sind. Aus dem Gesagten geht aber hervor, dass man beim Sammeln von Stromatoporen sein Augenmerk besonders auf solche Exemplare zu richten haben wird, die wenigstens stellenweise aus ebenflächigen Lamellen zusammengesetzt werden.

Zum Zersägen grösserer Stücke, so wie zum Schleifen und Poliren der Platten wird man sich am zweckmässigsten einer Drehbank bedienen, die im Wesentlichen mit der des Kunststeinschneiders oder Steingraveurs übereinstimmt. Die Dünnschliffe müssen aber mit canadischem Balsam nach bekannter Weise auf Objectgläser befestigt werden, wobei es rathsam wäre, die Präparate auch mit Deckgläschen zu versehen.

Ueber die Unterlage der Stromatoporengehäuse und über fremdartige Einschlüsse in denselben. Es gelingt nicht selten, die Beobachtung zu machen, dass eine Muschel, eine Schnecke, oder, und zwar am häufigsten, eine Koralle zur ersten

Grundlage für das Stromatoporengehäuse gedient hat. Dabei geschieht es, dass die Stromatopore in Form eines dünnen Ueberzuges entweder einen Theil, oder die ganze Oberfläche eines fremden Körpers überzieht. Ist aber der Umfang des Gehäuses beträchtlich und der des fremden Körpers verhältnissmässig gering, so erscheint der letztere entweder als Anhängsel auf der unteren Fläche oder als Einschluss im Innern des Gehäuses. So fand ich z. B. einmal mitten in der Masse eines solchen Gehäuses, nachdem ich es durch einen Schlag mit dem Hammer in zwei Hälften gesprengt hatte, einen Polypenstock der *Calamopora Gotlandica* von der Grösse eines Hühnereies. Es kommt auch vor, dass der incrustirte Körper einen Abdruck im unteren Theil, oder einen Hohlraum im Innern des Gehäuses hinterlässt. So rühren die Oeffnungen auf der Oberfläche der Stromatopore Tab. XI, Fig. 1 und 3 nur davon her, dass eine baumartig verzweigte Koralle anfangs von der Stromatopore incrustirt, späterhin aber aufgelöst wurde. Man könnte bei oberflächlicher Betrachtung verleitet werden, diese Oeffnungen für Ausflussöffnungen zu halten. Eine genaue Untersuchung zeigt aber, dass die jetzt mit Kalkspath ausgefüllten Hohlräume, zu denen die besagten Oeffnungen führen, in keiner organischen Beziehung zu der übrigen Masse des Gehäuses stehen; sie kommen zwar an einzelnen Stellen des Gehäuses in grosser Menge vor, fehlen aber auch auf bedeutenden Strecken ganz. Tab. X, Fig. 4 ist ein Querschnitt, Fig. 5 ein Längsschnitt von der auf Tab. XI, Fig. 3 abgebildeten Stromatopore. Die von der Koralle herrührenden cylindrischen Hohlräume sind schräg durchschnitten und ihre Umgebung wird durch eine etwas dunklere Färbung als die der übrigen Masse des Gesteins ausgezeichnet; die eigentlichen Wandungen der Koralle sind aber gänzlich verschwunden bis auf eine Stelle, wo es mir gelang, Reste derselben aufzufinden.

Die eben betrachtete Erscheinung bietet einen ausgezeichneten Beweis für die Richtigkeit unserer Annahme, dass Stromatoporen Hornschwämme sind. Denn sollte ihr Gerüste schon ursprünglich aus kohlensaurem Kalke bestanden haben, so könnte un-

möglich die Koralle aufgelöst werden, ohne dass zugleich auch das Stromatoporengehäuse zu Grunde ginge.

Die Einzelindividuen der Stromatoporen. Dass die Stromatoporengehäuse zusammengesetzte Schwämme sind, geht schon daraus hervor, dass sie meistentheils aus einer grossen Menge von Lamellen bestehen, von denen eine jede in eine organische Verbindung mit den übrigen tritt, ohne dabei ihre Selbstständigkeit einzubüssen.

Es fragt sich nun, ob man diese Lamellen wegen ihrer Selbstständigkeit für Einzelindividuen, oder aus anderen Gründen für Colonien zu halten habe.

Die Beantwortung dieser Frage fällt mit der Beantwortung der Frage zusammen, ob die Schwämme überhaupt für Einzelindividuen, oder in gewissen Fällen auch für Colonien gelten können. In dieser Beziehung giebt uns Oscar Schmidt die ausführlichste und zur Zeit die befriedigendste Antwort, aus welchem Grunde ich keinen Anstand nehme, dieselbe hier mit seinen eigenen Worten anzuführen [1]): «So lange man annahm, der Leib der Spongien bestehe ganz aus nicht mit einander verschmelzenden Zellen, und gestützt auf das amöbenartige Auftreten theils wirklich discreter Zellen, theils von Spongienfragmenten, die sich mit Zellen vergleichen liessen, war es nicht recht möglich, sich zu entscheiden, ob man die Schwämme für Einzelindividuen, oder Colonien zu halten habe. Die äussere Form giebt Anhaltepunkte für das Eine und das Andere. Die Kalkspongien der Gattungen *Sycon*, *Ute*, *Dunstervillia*, die regelmässig kugeligen Arten von *Tethya*, auch *Caminus*, wiewohl nicht in allen Exemplaren, machen durchaus den Eindruck von Individuen. Die strauchartigen Gestalten vieler Halichondrien, welche sich mit grosser Leichtigkeit durch Sprossen, Absenker, Wurzelwucherungen, kurz auf ungeschlechtlichem Wege vergrössern und vermehren, würden auf Colonien schliessen lassen. Man hat bisher immer nur die Alternative erwogen, muss sich aber ganz ernstlich den drit-

1) Supplement der Spongien des Adriatischen Meeres, pag. 16.

ten Fall zur Beantwortung vorlegen, ob nicht der eine Theil der Spongien als Einzelindividuen, der andere als polyzoe Stöcke aufzufassen sei. Die oben genannten Kalkschwämme sind Individuen, weil nicht nur ihre reguläre Form, sondern weil namentlich die Anordnung ihrer Theile einer organisehen Einheit entspricht. Wenn Gegenbaur meint (vergl. Anat., S. 44), der radiäre Typus fehle durchaus bei den Poriferen, so hat er an diese Kalkschwämme nicht gedacht, welche sehr ausgeprägt radiär sind. Ihre Theile und Organe umgeben ganz regelmässig die einfache grosse Körperhöhle, welche mit dem einen centralen, bei mehreren Gattungen von einem wahren Strahlenkranze umstellten Ausströmungsloche endigt. Der Körper lässt sich durchaus nicht in Abschnitte zerlegen, welche mit Individuen zu vergleichen wären; denn dass die Wimperkörbe und die Eierstöcke nicht unter die Rubrik des Polymorphismus fallen, ist einleuchtend. Die Concentrirung der Lebenserscheinungen dieser Spongien spricht sich also darin aus, dass das Wassergefässsystem, diese für den Spongientypus jedenfalls fundamental wichtige Einrichtung, ein einheitliches ist. Mit demselben Rechte, womit man eine Actinie, eine Qualle, einen Seestern für einen einheitlichen Organismus hält, sind diejenigen Schwämme, welche regelmässig nur eine Ausströmungsöffnung besitzen, als Einzelindividuen aufzufassen.

Es folgt von selbst, was von Arten mit mehreren oder vielen Osculis zu halten. In der That, jedes Osculum mit seinen Umgebungen enthält alle wesentlichen Bestandtheile eines Individuum: eine genügende Menge Sarcode für die Bewegung und Ernährung, die Wimperorgane, die selbstständig bleibenden Zellen, ein vollständiges Wassercanalsystem.

Es wird also kaum etwas einzuwenden sein, in den Spongien mit mehreren oder vielen Ausströmungsöffnungen Thiercolonien zu erblicken. Dass die Sarcode ein gemeinschaftliches Band oder Organ des ganzen Stockes, dass Fasergerüst und Wassercanäle continuirlich in einander übergehen, kann diese Auffassung um so weniger beeinträchtigen, als andere

Thierklassen, z. B. die Polypen, und vor allen die zusammengesetzten Radiolarien, ganz ähnliche Erscheinungen darbieten. Im Gegentheil, unsere Art zu sehen rückt mit einem Male die Spongien dem Verständniss näher und lässt sie systematisch handhaben. Mit einem Worte: es giebt einfache und zusammengesetzte Spongien. Bei den ersteren tritt nie, oder nur ausnahmsweise eine Vermehrung durch Theilung und Knospung ein; die letzteren vergrössern sich, nächst ihrer Vervielfältigung durch Schwärmsporen, durch Knospung. Jeder Theil des Exemplares, an welchem sich ein eigenes Osculum öffnet, vereinigt die Bedingungen und die Kennzeichen der Individualität in sich. Man darf sich hierbei nicht dadurch beirren lassen, dass häufig, z. B. bei vielen Sorten der Badeschwämme, die Oscula sehr nahe bei einander stehen, sondern hat nicht zu vergessen, dass der Begriff der Individualität bei den zusammengesetzten niederen Organismen gar sehr beschränkt wird. Die Abgrenzung der Individuen an den zusammengesetzten Spongien ist somit eine sehr unvollkommene; die Centra der den Individuen gleichwerthigen Bezirke sind fest, die Peripherien lassen sich um ganze Linienbreite willkührlich verrücken. Bei den zusammengesetzten Polypenstöcken arbeiten die Individuen für sich und durch Vermittelung des den Stock durchziehenden Canalsystems für das Ganze. In den Spongien mit mehreren Ausströmungslöchern ist namentlich die Sarcode das vermittelnde Prinzip; ihre Strömungen und ihr Wechsel sind aber so träge, dass die verschiedenen Osculabezirke einen Substanzaustausch im Grossen kaum eingehen». Wollte man, ohne eine Abänderung zu treffen, die von Oscar Schmidt gegebene Definition der Individualität der Schwämme auf Stromatoporen anwenden, so müsste man in einer jeden Stromatoporenlamelle so viele Einzelindividuen unterscheiden, als es auf der Oberfläche derselben einzelne Ausflussöffnungen giebt. Bei denjenigen Stromatoporen (wie z. B. Tab. II, Fig. 4, Tab. III, Fig. 1), wo jedesmal ein System von Radial-Canälen nur eine Oeffnung umgiebt, wird man auf keine Schwierigkeiten stossen, wenn man die Individualität der Schwämme im Sinne von Oscar Schmidt auffasst; eine jede sternförmige Gruppe von Canälen

mit einer Ausflussöffnung in der Mitte würde ein Einzelindividuum bezeichnen. Wenn aber, wie in der Stromatopore Tab. I, Fig. 3 eine jede sternförmige Gruppe von Canälen mit 4 bis 5 Ausflussöffnungen endigt, oder wie in der *Stromatopora polymorpha*, wo zuweilen (Tab. VI, Fig. 3) mehrere Reihen von Oeffnungen ein grösseres Loch umgeben, da wäre es, wie ich glaube, viel naturgemässer, die Zahl der Einzelindividuen in einer Lamelle nicht nach den einzelnen Ausströmungsöffnungen, sondern nach den einzelnen Gruppen derselben festzustellen.

Bei den Stromatoporen mit sternförmig gruppirten Canälen ist die Individualität, selbst wenn die Ausströmungsöffnungen nicht wahrzunehmen sind, durch die radiäre Anordnung der Canäle scharf ausgeprägt; bei den anderen dagegen, wo eine derartige Anordnung nicht stattfindet, verwischt sich das Gepräge der Individualität um so mehr, als deutlich ausgebildete Ausströmungsöffnungen selten zu beobachten sind.

In denjenigen Stromatoporen, deren Einzelindividuen den radiären Typus nicht verkennen lassen, liegen die Centra der den Individuen gleichwerthigen Bezirke ungleich weit auseinander. So beträgt die gegenseitige Entfernung der Mittelpunkte der strernförmigen Canalgruppen in der Stromatopore Tab. II, Fig. 1: 4, 4½, 4¾, 5, 5½, 6, 7, 8, 9, 9¾ Mm., in der Stromatopore Tab. II, Fig. 2 und 3: 3, 3½, 4, 4½, 5, 6, 7, 8, 9 Mm., in der Stromatopore Tab. II, Fig. 8: 6, 7½, 9¾, 10, 10½, 11 Mm., in der Stromatopore Tab. II, Fig. 6: 9½, 10½, 12, 12¼, 14, 14½, 19½, 21, 21½, 23 Mm., in der Stromatopore Tab. IV, Fig. 1: 9, 10, 11, 11½, 13, 14 Mm.

Ueber die systematische Stellung der Stromatoporen. Die Untersuchung der feineren Theile der Stromatoporen hat uns gelehrt, dass dieselben wahre Hornschwämme sind, und wir hätten hier noch zu bestimmen, welche andere fossile Formen, da es unter den lebenden keine nahen Verwandten giebt, den Stromatoporen am nächsten stehen

Nun wissen wir aber, wie traurig es mit der Kenntniss fossiler Schwämme bestellt ist, und haben daher von vorn herein

jeden Versuch, irgend einen Vergleich anzustellen, abzuweisen. So viel sei nur gesagt, dass unter sämmtlichen, mir aus Abbildungen und Beschreibungen bekannt gewordenen fossilen Schwämmen es nur einige Arten aus den Schichten von St. Cassian sind, die nach äusseren Merkmalen eine gewisse Aehnlichkeit von Stromatoporen haben. Ich meine darunter die von G. C. Laube in den Denkschriften der Kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien, 1865, auf T. II, Fig. 1, 2, 6 und 16 abgebildeten und unter dem Namen *Stellispongia stellaris* und *variabilis* pag. 289, *Actinofungia astroites* pag. 243 und *Stromatofungia porosa* p. 244 beschriebenen Formen. Uebrigens beschränkt sich die ganze Aehnlichkeit in den drei ersten Arten nur auf die sternförmig gruppirten Furchen, die von den Oscularöffnungen ausstrahlen, da von der Beschaffenheit der feineren Theile dieser Schwämme uns nichts Näheres mitgetheilt wird. Ob die Radialfurchen wirklich nur als solche, oder als ihrer oberen Bedeckung durch die Verwitterung beraubten Canäle zu betrachten sind, kann ich, ohne die Exemplare in der Hand gehabt zu haben, nicht entscheiden. Einen höheren Grad von Aehnlichkeit scheint die zuletzt genannte *Stromatofungia porosa* zu haben, wie man dieses nicht nur aus der Abbildung, sondern auch aus der Beschreibung, die uns Laube giebt, entnehmen kann, und die ich daher hier mit seinen eigenen Worten folgen lasse:

«Das vorliegende, sehr beschädigte Exemplar gehört einem vielgestaltigen, aus flachen Individuen über einander gehäuftem Schwamme an, der aus mannigfach gebogenen, sich regelmässig folgenden Gewebsschichten zusammengesetzt ist, wie dies die eine abgeriebene Seite zeigt, wodurch er lebhaft an *Stromatopora polymorpha* Gfs. sp. aus den Devonien erinnert. Die Gewebsmasse ist aus feinen Fasern gebildet, jedoch bei weitem nicht so regelmässig, wie es Klipstein's vergrösserte Abbildung zeigt (Beiträge zur geologischen Kenntniss der östlichen Alpen 1843, pag. 287, Tab. XIX, Fig, 18), doch bedauert der erwähnte Autor (l. c. pag. 287), dass die Zeichnung nicht naturgetreu genug wiedergegeben und die Gestalten zu regelmässig geworden seien. Da mir aus dem grossen Material der KK. geologischen Reichs-

anstalt dieses einzige Exemplar bekannt wurde, war es mir leider nicht möglich, noch mehr Vergleiche und Forschungen über diese Art anstellen zu können.».

Beschreibung der Arten.

Im Folgenden sollen einige von den untersuchten Arten, so weit sie uns bekannt sind, beschrieben werden. Es kann nicht in unserer Absicht liegen, eine Monographie der Stromatoporen zu liefern, da das uns zu Gebote stehende Material zu dem Zwecke viel zu unbedeutend ist; wir beschränken uns daher nur auf ein Allgemeinbild, das zu einem näheren Verständnisse der Natur der Stromatoporen im Allgemeinen dienen soll, und hoffen, dass eine monographische Bearbeitung der letzteren in der Zukunft nicht ausbleiben wird. Wenn aber im Folgenden einige Arten aufgestellt und beschrieben werden, so geschieht es hauptsächlich in der Absicht, dem Leser das Hauptmaterial, das uns zu den vorliegenden Untersuchungen gedient hat, übersichtlich in Wort und Bild vorzulegen und ihn mit manchen Details bekannt zu machen, die in den allgemeinen Theil dieser Abhandlung, ohne der Uebersicht zu schaden, nicht aufgenommen werden konnten.

Stromatopora typica n.

Tab. I. Fig. 1. Querschnitt im durchfallenden Lichte, 30-mal vergrössert.
Fig. 2. Längsschnitt im durchfallenden Lichte, 30-mal vergrössert.
Fig, 3. Die Oberfläche mit den Ein- und Ausströmungsöffnungen, 5mal vergrössert.
Tab. II. Fig. 1. Ein Spaltungsstück mit aufgedeckten Canälen, in natürlicher Grösse.

Die ausgezeichnete Erhaltung und die deutlich ausgeprägten Beziehungen der verschiedenen Theile veranlassen mich, diese Art als eine typische zu betrachten. Das Gerüste besteht aus sehr feinen und zu gleicher Zeit sehr kurzen Fasern, durch deren Verwachsung Maschen von der Form eines Quadrats entstehen (s. den Holzschnitt auf pag. 6). Die Verwachsungsstellen der Fasern werden durch Anschwellungen oder Knoten bezeichnet, die den Querschnitten der Lamellen (Tab. I, Fig. 1) ein getüpfeltes Ansehen ertheilen. Der Durchmesser dieser Anschwellungen, die etwa 0,02 Mm. weit aus einander liegen, beträgt 0,019 Mm. und übertrifft den der Fasern wenigstens um das Doppelte.

Das Fasergerüste wird von zahlreichen Zuführungs- und Ausflusscanälen durchbrochen; die ersteren nehmen ihren Anfang von den Einströmungsöffnungen der Oberfläche und verlaufen in der Masse der einzelnen Lamellen in einer mehr oder weniger verticalen Richtung; die Ausströmungscanäle entspringen dagegen den Zuführungsgefässen; sie werden um so breiter, je mehr sie sich den Ausströmungsöffnungen nähern. Sie gruppiren sich zu sternförmigen Systemen und durchlaufen die Lamellen in einer schwach geneigten, beinahe horizontalen Lage, indem sie sich gegen die Ausströmungsöffnungen hin etwas erheben. Diese sind gleichfalls in besondere Gruppen abgetheilt, von denen eine jede meistentheils 4 ins Kreuz gestellte (s. Tab. 1, Fig. 3), zuweilen aber auch 5 Oeffnungen zählt, die die Scheitel unbedeutender Erhabenheiten [1]) (die den Höckern anderer Stromatoporen entsprechen) umgeben. Zwischen den zahlreichen Einströmungsöffnungen verlaufen auf der Oberfläche gut erhaltener Exemplare unzählige feine Rinnen, die der Oberfläche ein granulirtes Ansehen ertheilen. Der Umstand, dass man in der *Stromatopora typica* mit Leichtigkeit den Verlauf der Ein- und Ausströmungscanäle verfolgen kann, hat seinen Grund in der verhältnissmässig starken Ausbildung der Fasergewebeschicht oberhalb und unterhalb der beinahe wagerechten Ausflusscanäle. Nur da-

1) Leider ist die Abbildung Tab. I, Fig. 3 vom Lithographen nicht treu nach der Handzeichnung wiedergegeben worden, indem die unbedeutenden Erhabenheiten viel zu gross dargestellt sind.

durch, dass der Schnitt die dicke Fasergewebeschicht in ungleichen Abständen von ihrer oberen und unteren Grenze traf, wurde es möglich, im Dünnschliff Tab. I, Fig. 1 den einen Theil der Querdurchschnitte der Einströmungscanäle isolirt, den anderen dagegen in Verbindung mit den Ausführungsgängen zu erhalten. In gleicher Weise haben wir nur der Dicke der Fasergewebeschicht zu verdanken, wenn in Längsschnitten nicht nur die rundlichen Querdurchschnitte der Ausflusscanäle, sondern auch die mehr oder weniger verticalen Zuführungscanäle sichtbar gemacht werden können (siehe Tab. I, Fig. 2 und den Holzschnitt auf pag. 37). Die Mächtigkeit der einzelnen Lamellen ist grossen Schwankungen unterworfen, wie man dieses aus folgenden Massangaben ersehen kann: 0,608, 0,532, 0,475, 0,285, 0,190 und 0,152 Mm. Der Durchmesser der Ausflusscanäle beträgt in der Nähe der Verbindung mit den Zuführungscanälen etwa 0,03 Mm., in der Nähe der Ausströmungsöffnungen dagegen 0,152 Mm. Die Entfernung der Mittelpunkte zweier benachbarten sternförmigen Canalgruppen schwankt zwischen 4 und $5^1/_2$ Mm.; grössere Entfernungen kommen selten vor. Das Versteinerungsmaterial des einen Theils der Exemplare, die ich besitze, ist ein feinkrystallinischer hellbrauner, des anderen Theils dagegen ein weisser Kalkstein. Die Canäle sind mit Kalkspath, zuweilen aber auch von einer feinen, hellgrauen Thonmasse ausgefüllt. Die Fasern und die an den Stellen ihrer Verwachsung befindlichen Knoten erscheinen im durchfallenden Lichte braun, im auffallenden dagegen weiss gefärbt; das Umgekehrte findet mit der Ausfüllungsmasse der Canäle und der Maschen statt, sobald dieselbe aus Kalkspath und nicht aus Thon besteht.

Fundort. Ein Steinbruch der obersilurischen Zone 8 beim Gute Hoheneichen auf der Insel Oesel; das Gestein desselben zeichnet sich durch einen Reichthum an wohlerhaltenen Petrefakten aus, unter denen Korallen und Stromatoporen vorherrschen. Man verwechsele diesen Steinbruch nicht mit einem anderen, der keine Versteinerungen enthält und einige hunderte Schritt südlicher, dicht beim Gute, gelegen ist.

Stromatopora variolaris. n.

Tab. II. Fig. 2. Ein der unteren Porenlage beraubtes Spaltungsstück, in natürlicher Grösse.

Fig. 3. Ein Bruchstück mit der erhaltenen oberen Porenlage, in natürlicher Grösse.

Fig. 4. Querschnitt im durchfallenden Lichte, 30mal vergrössert. In der Abbildung ist nur ein Theil einer sternförmigen Canalgruppe dargestellt.

Fig. 5. Längsschnitt im durchfallenden Lichte, 5mal vergrössert.

Die Exemplare, die ich von dieser Art besitze, sind in Betreff der Erhaltung weit davon entfernt, einen Vergleich mit der vorhergehenden Art auszuhalten, da das Fasergewebe sich nicht erhalten hat, wohl aber die Faserbüschel und die zahlreichen Canäle (s. Tab. II, Fig. 4). Die natürliche Oberfläche (Tab. II, Fig. 3) ist von flachen Höckern bedeckt, von denen ein jeder eine sternförmige Canalgruppe beherbergt, die durch Betupfen irgend eines Höckers mit Säure zur Anschauung gebracht werden kann. Den flachen Höckern entsprechen auf der unteren Fläche einer jeden Lamelle flache Vertiefungen (Tab. II, Fig. 2), auf deren Grunde bei fehlender unterer Porenlage die sternförmig gruppirten Canäle leicht wahrgenommen werden können. Die Centra der benachbarten Canalgruppen liegen meistentheils nicht weiter als 3 bis 5 Mm. von einander. In Querschnitten, und zwar am schärfsten unter der Loupe, sieht man im durchfallenden Lichte, dass eine jede sternförmige Canalgruppe mit einer von Faserbüscheln ringförmig eingefassten Ausströmungsöffnung endigt. Die grösste Breite der Canäle dürfte 0,19 Mm. nicht übertreffen; die Mächtigkeit der Lamellen schwankt dagegen zwischen 0,2 bis 0,033 Mm. Ueberhaupt ist aber in dieser Stromatopore die Breite der Canäle im Vergleiche zur Dicke ihrer Wandungen, wie man dieses besonders gut in Längsschnitten (Tab. II, Fig. 5) sehen kann, so bedeutend, dass die Masse des Gewebes sehr gegen den Umfang des Wassercanalsystems zurücktritt.

Fundort. Die *Stromatopora variolaris* scheint weit verbreitet vorzukommen, denn ich besitze von ihr Exemplare von St. Johannis auf Oesel (obersilurische Formation, untere Oesel'sche Gruppe oder Zone 7) und von Warrang und Erinal (obersilurilurische Formation, Borealis-Bank oder Zone 4) in Ehstland. Die ersteren bestehen aus einem grauen, die letzteren aus einem weissen krystallinischen Kalksteine.

Stromatopora astroites. n.

Tab. II. Fig. 6. Ein Spaltungsstück in natürlicher Grösse, mit blosgelegten Canälen.

Fig. 7. Die natürliche Oberfläche, mit einer verdeckten, aber erhaben hervortretenden sternförmigen Canalgruppe, 5mal vergrössert.

Die vorhandenen Exemplare lassen weder Fasern noch Faserbüschel wahrnehmen, und nur die Betrachtung der Längsschnitte im durchfallenden Lichte lässt vermuthen, dass der Schwamm aus einem äusserst feinen Gewebe bestand, dessen näheren Verhältnisse leider aber nicht zu ermitteln sind. Aus diesem Grunde würde ich die Art hier nicht aufgestellt haben, sollte mich nicht dazu die eigenthümliche Ausbildung der Oberfläche bewogen haben. Man bemerkt nämlich an Stücken, deren obere Fläche unversehrt ist, die grossen sternförmigen Canalgruppen erhaben hervortreten, eine Erscheinung, die ich bis jetzt bei keiner anderen Stromatopore beobachtet habe. Meistentheils springt aber beim Spalten der Stücke die obere Bedeckung der Canäle ab, so dass diese dadurch, wie in Tab. II, Fig. 6, blosgelegt werden. Die Mittelpunkte der benachbarten Canalgruppen sind ungleich weit, und zwar in einem recht auffallenden Grade, von einander gelegen, wie man dieses aus folgenden Angaben ersehen kann: 9½, 10½, 12, 12¼, 12½, 14, 14½, 19½, 21, 21½ bis 23 Mm. Die gesammelten Exemplare bestehen aus einem bräunlich weissen, feinkrystallinischen Kalksteine, der in Dünnschliffen beinahe weiss erscheint.

Fundort. Kaugatoma-Pank beim Gute Ficht auf Oesel (obersilurische Formation, obere Oesel'sche Gruppe oder Zone 8).

Stromatopora elegans. n.

Tab. II. Fig. 8. Ein Bruchstück in natürlicher Grösse.
Tab. III. Fig. 1. Querschnitt im durchfallenden Lichte, 5mal vergrössert.
Fig. 2. Desgleichen, 30mal vergrössert. Zur Darstellung kam nur ein kleiner Theil einer sternförmigen Canalgruppe.

Von dieser bemerkenswerthen Art besitze ich ein plattenförmiges Exemplar von circa 1′ Länge, ½′ Breite und 1½″ Höhe. Die eine von den breiten Begrenzungsflächen ist von anhängendem Gestein bedeckt und nur stellenweise davon befreit; welche aber von den beiden Flächen die obere und welche die untere ist, konnte bis jetzt nicht ermittelt werden.

Auf der vom Gestein befreiten Fläche (s. das in natürlicher Grösse abgebildete Bruchstück Tab. II, Fig. 8) verlaufen mehrere, meistentheils weit auseinander liegende Querfalten oder Absätze, die in Folge einer ungleichen Länge und Breite der über einander lagernden Lamellencomplexe entstanden sind. Die Canäle sind sternförmig gruppirt und treten erst dann deutlich zum Vorschein, wenn die Oberfläche des Exemplars mit Wasser benetzt wird. Aeusserst zierliche Präparate liefern die Querschnitte und einen solchen stellt die vortrefflich ausgeführte Abbildung auf Tab. III, Fig. 1, 5mal vergrössert, vor. Die Faserbüschel scheinen aus verfilzten Fasern bestanden zu haben, wenigstens machen sie bei gehöriger Vergrösserung diesen Eindruck (vergl. Tab. III, Fig. 2, wo nur der centrale Theil einer sternförmigen Canalgruppe nebst einigen Ausläufern, 30mal vergrössert, dargestellt wird).

Merkwürdiger Weise ist in den Längsschnitten keine deutlich ausgeprägte organische Structur wahrzunehmen; man beobachtet wohl eine Schichtung, aber von den feineren Theilen ist so gut wie nichts zu sehen. Ungeachtet dieses Umstandes wird die *Stromatopora elegans* hinreichend gut durch die Querschnitte

allein charakterisirt, so dass man sie leicht selbst in sehr kleinen Bruchstücken erkennen kann.

Die Abstände zwischen den Mittelpunkten der benachbarten Canalgruppen sind auch in dieser Art Schwankungen unterworfen, wie man dieses aus folgenden Massangaben ersehen kann: 6, $7^1/_2$, $9^3/_4$, 10, $10^1/_2$ bis 11 Mm. Die Versteinerungsmasse des vorliegenden Exemplars ist ein ziemlich grobkrystallinischer hellgrauer Kalkstein.

Fundort. Klein-Ruhde in Ehstland. Obersilurische Formation, Zone des vorherrschenden *Pentamerus ehstonus* oder Zone 6.

Stromatopora Schmidtii n.

Hrn. Mag. Friedrich Schmidt zu Ehren.

Tab. IV. Fig. 1. Die untere Fläche eines Bruchsstücks in natürlicher Grösse. Der breite abschüssige Saum wird durch das Zusammenfallen der Lamellenränder in eine Fläche gebildet (vergl. den Holzschnitt auf pag. 47).

Fig. 2. Querschnitt im durchfallenden Lichte, 30mal vergrössert.

Tab. V. Fig. 1. Desgleichen, 5mal vergrössert.

Fig. 2. Längsschnitt im durchfallenden Lichte, 5mal vergrössert.

Die *Str. Schmidtii* ist eine von denjenigen Arten, die uns wichtige Aufschlüsse über die Natur der Stromatoporen geliefert haben. Da wir bereits schon früher alle Theile dieser Art einer eingehenden Betrachtung unterworfen haben, so wollen wir hier in aller Kürze nur die wesentlichsten Charaktere derselben hervorheben. Die verhältnissmässig dicken (etwa 0,03 Mm.) Fasern bilden, indem sie mit einander anastomosiren, unregelmässig-polygonale oder rundliche Maschen (s. den Holzschnitt auf pag. 7), die auf Quer- und Längsschnitten der Lamellen ein vollkommen gleiches Aussehen haben. An den Verwachsungsstellen schwellen die Fasern unbedeutend an und erscheinen daher hier im durchfallenden

Lichte betrachtet, meistentheils etwas dunkler gefärbt als an anderen Stellen. Bemerkenswerth ist jedenfalls der Umstand, dass die Fasern dieser Species sich nicht, wie bei den meisten anderen Stromatoporen, zu Büscheln gruppiren, sondern nur ein grossmaschiges Netzwerk zu Stande bringen, dass von den grossen Ausflusscanälen nach allen möglichen Richtungen durchbrochen wird (s. Tab. IV, Fig. 2, Tab. V, Fig. 1 und 2). Auf der oberen und unteren Fläche der Spaltungsstücke sind die Canäle sternförmig gruppirt; ihre grösste Breite beträgt 0,5 Mm. An feste Stellen gebundene Einströmungsöffnungen scheinen der *Str. Schmidtii* stets gefehlt zu haben, wie dieses schon früher ausführlich besprochen wurde (s. pag. 40—43).

An Verticalschnitten [1]) (Tab. V, Fig. 2), so wie an den natürlichen in eine Fläche fallenden Rändern einer grösseren Reihe von Lamellen (s. Tab. IV, Fig. 1) ist deutlich zu sehen, dass die Ausflusscanäle ununterbrochen durch eine grosse Anzahl von Lamellen gehen, die nicht immer scharf von einander getrennt und in Betreff ihrer Dicke gleichfalls, wie die Lamellen vieler anderen Stromatoporen, Schwankungen unterworfen sind.

Das Versteinerungsmaterial ist ein marmorartiger weisser Kalkstein.

Fundort. Kaugatoma-Pank beim Gute Ficht auf Oesel. Obersilurische Formation, obere Oesel'sche Gruppe oder Zone 8.

Stromatopora polymorpha. Goldfuss.

Petrefacta Germaniae 1826—1833. Bd. I, pag. 215. Tab. LXIV, Fig. 8*c*, 8*d*, 8*δ*, 8*f*, 8*y*.

Lonsdale. Transactions of the Geological Society of London. Second series Vol. V. Part the third. 1840. Tab. 58, Fig. 2.

Tab. VI, Fig. 1, nach Goldfuss (Fig. 8*d*). Ein Exemplar in natürlicher Grösse. Die Lage mit den Einströmungsöffnungen ist durch die Verwitterung zerstört und die Ausführungscanäle liegen zu Tage. Die Höcker tragen auf dem Scheitel nur eine Ausströmungsöffnung.

[1]) S. die Bemerkung auf pag. 95.

Fig. 2, nach Goldfuss (Fig. 8 δ). Ein Höcker von Fig. 1, schwach vergrössert.

Fig. 3, nach Goldfuss (Fig. 8*f*). Ein Exemplar in natürlicher Grösse mit auffallend grossen Höckern. Die Lage mit den Einströmungsöffnungen ist noch vorhanden und hat nur an wenigen Stellen durch die Verwitterung gelitten. Auf dem Scheitel eines jeden Höckers befindet sich eine grössere Ausströmungsöffnung, die von mehreren kleinern umgeben wird.

Fig. 4, nach Goldfuss (Fig. 8*c*). Ein Exemplar in natürlicher Grösse mit grossen Höckern. Weder Ein- noch Ausströmungsöffnungen werden wahrgenommen. Die Ausführungscanäle sind durch die Verwitterung nur zum Theil blosgelegt worden.

Fig. 5, nach Goldfuss (Fig. 8*y*). Die Lage mit den Einströmungsöffnungen in einem stark verwitterten Zustande, schwach vergrössert.

Fig. 6. Ein Theil der Oberfläche eines Höckers bei fehlender Porenlage, 30mal vergrössert.

Fig. 7. Horizontalschnitt einer Lamelle im auffallenden Lichte, 30mal vergrössert. Der um denselben beschriebene Kreis entspricht der Grenze des Gesichtsfeldes des Mikroskops.

Tab. VII, Fig. 1. Ein in verticaler Richtung durchschnittener kleiner Höcker, 15mal vergrössert und so dargestellt, wie er im auffallenden Lichte erscheint.

Fig. 2. Ein gemischter Schnitt im auffallenden Lichte, 10mal vergrössert.

Fig. 3. Ein Verticalschnitt durch mehrere horizontal ausgebreitete Lamellen im auffallenden Lichte, 30mal vergrössert.

Unter der Benennung «*Stromatopora polymorpha*» hat Goldfuss augenscheinlich mehrere Arten zusammengemengt, und wenn er behauptet, dieselben wären durch Uebergänge mit einander

verbunden, so beruht dieses auf einem Irrthume, den wir später im Capitel mit der Ueberschrift «Frühere Arbeiten über Stromatoporen» näher besprechen wollen. Im Folgenden soll die Art, für die ich den alten Namen behalten wissen will, beschrieben werden, wenn auch die Zahl der Exemplare, die ich von ihr besitze, nicht gross ist. Es werden daher andere Forscher, denen ein besseres Material zu Gebote stehen sollte, manche Lücke in meiner Beschreibung auszufüllen und ein vollständigeres Bild von der Art zu entwerfen haben.

Weil die Copien Tab. VI, Fig. 1, 2, 4, 5 recht gut das Wesentlichste im äusseren Charakter der Exemplare, an denen ich meine Untersuchungen anstellte, wiedergeben, so hielt ich es für überflüssig die Goldfuss'schen Abbildungen durch neue zu ersetzen. Dagegen muss ich bemerken, dass Exemplare mit so grossen Höckern wie Tab. VI, Fig. 3 mir bis jetzt nicht vorgekommen sind; überhaupt ist aber die Grösse der Höcker grossen Schwankungen unterworfen, indem dieselben in ihren ersten Anfängen, bei jugendlichen Exemplaren, kaum die Grösse eines Stecknadelkopfes übertreffen, späterhin aber, bei zunehmendem Umfange des ganzen Gehäuses, viel grössere Dimensionen erreichen, wie man dieses an den auf Tab. VI abgebildeten Exemplaren sehen kann. Auch die gegenseitigen Abstände der Höcker sind sehr ungleich, indem dieselben bald dicht neben einander, bald weit aus einander liegen, wie ich dieses besonders gut an einem Exemplare, das eine Koralle überzieht, sehen kann. An demselben Stücke ist auch leicht wahrzunehmen, dass die kleineren Höcker weiter aus einander stehen als die grösseren, und dass der gegenseitige Abstand der Höcker überhaupt im umgekehrten Verhältnisse zu ihrer Grösse steht.

Richten wir unsere Aufmerksamkeit auf die obere Fläche der Gehäuse von *Stromatopora polymorpha*, so werden wir bemerken, dass dieselbe in unverwitterten Exemplaren, in gleicher Weise wie bei vielen anderen Stromatoporen, von einer dünnen Lage gebildet wird, die sich durch unzählige feine Einströmungsöffnungen auszeichnet. Tab. VI, Fig. 5 stellt die Porenlage schwach vergrössert in z. Th. verwittertem Zustande vor; die

Poren selbst sind grösser als an unverwitterten Exemplaren, und einzelne Theile der Ausflusscanäle liegen zu Tage.

In den Fällen, wo die Lage mit den Einströmungsöffnungen durch die Einwirkung der Atmosphärilien zerstört wurde, kann man stets wahrnehmen, dass vom Scheitel eines jeden Höckers rinnenförmige Vertiefungen auslaufen, die natürlich nichts Anderes sein können, als die von wallförmig sich erhebenden Faserbüscheln eingefassten Ausströmungscanäle. Je mehr sich diese vom Scheitel entfernen, um so mehr spalten sie sich in Nebenzweige, die mit einander anastomosiren und ein Netzwerk bilden, dessen Maschen von Faserbüscheln ausgefüllt werden. Ausserdem beobachtet man, dass die die Canäle begrenzenden Faserbüschel öfters von Oeffnungen durchbohrt werden, die von anderen, aus tiefer liegenden Theilen des Gehäuses, oder von der Seite kommenden Canälen herrühren. Zum besseren Verständnisse der hier besprochenen Verhältnisse dient die Abbildung Tab. VI, Fig. 6, die die Oberfläche eines Höckers in der Nähe seines Scheitels, so wie sie bei 30maliger Vergrösserung und bei fehlender Porenlage erscheint, darstellt. Um sich eine klare Vorstellung von der Beschaffenheit der Oberfläche (gleichfalls bei fehlender Porenlage) jener, mehr oder weniger flachen Theile, die sich zwischen den Höckern ausbreiten, zu machen, so denke man sich die wallförmigen Erhabenheiten (d. h. die Faserbüschel) viel öfter als auf Tab. VI, Fig. 6 durch Querrinnen (Quercanäle) in ihrem Zusammenhange unterbrochen, und man wird dann eine Zeichnung, die dieses vorstellen sollte, leicht entbehren.

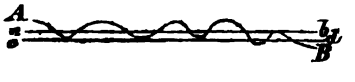
Wenn man auch, ohne der Horizontalschnitte in Form von Dünnschliffen zu bedürfen, den inneren Bau der Lamellen von *Stromatopora polymorpha* in der Weise kennen lernen kann, dass man die Oberfläche solcher Exemplare, die der oberen Porenlage durch die Verwitterung beraubt wurden, mit Hülfe einer Loupe und eines Mikroskops untersucht, so wird man seine Zuflucht doch zu Dünnschliffen nehmen müssen, so bald es gilt, den Zusammenhang, der zwischen den Canälen einer grösseren Reihe von Lamellen stattfindet, mit Hülfe von Verticalschnitten zu ermitteln. Bei der Beurtheilung der Erscheinungen, die ein Längs-

schnitt bietet, darf man nicht aus dem Auge verlieren, dass derselbe die Canäle in zweierlei Weise treffen kann, nämlich der Quere oder der Länge nach. Im ersten Falle werden dieselben als rundliche Oeffnungen, im zweiten als mehr oder weniger gestreckte Hohlräume erscheinen, die leicht für das, was sie sind, erkannt werden können. Weiter wäre zu berücksichtigen, dass die Verticalschnitte, je nach dem sie in den Bereich der Höcker oder ihrer flachen Umgebungen fallen, ein sehr verschiedenes Ansehen haben werden. Denn jene Theile der Lamellen, die die Höcker zusammensetzen, werden — im Gegensatze zu den flach ausgebreiteten — durch eine gestreckte Form der Canäle und Faserbüschel charakterisirt, was natürlich nicht ohne Einfluss auf das Ansehen der Verticalschnitte bleiben kann. Um sich davon zu überzeugen, so vergleiche man auf Tab. VII die Fig. 1 mit Fig. 3, von denen die erstere den Verticalschnitt eines Höckers, die letztere den Verticalschnitt der flachen Umgebung desselben darstellt. In Figur 1 sieht man eine Reihe von Canälen von unten nach oben aufsteigen, in Figur 3 dagegen nur rundliche Oeffnungen, die mit ihren Scheidewänden dem Verticalschnitte ein gitterförmiges Ansehen ertheilen. Bei der Betrachtung der Figur 1 allein könnte man verleitet werden zu glauben, dass der Höcker aus einer ungeschichteten, von aufsteigenden Canälen durchbohrten Masse besteht, was freilich, wenn es der Fall wäre, die Structur der Höcker wesentlich von der der flachen Theile des Gehäuses, die stets deutlich geschichtet sind, unterscheiden würde. Um sich aber von der lamellösen Structur der Höcker zu überzeugen, muss man ihre Verticalschnitte im Zusammenhange mit gleichnamigen Schnitten der anliegenden flachen Theile untersuchen. Man wird dann leicht den Uebergang der einen Art der Verticalschnitte in die andere verfolgen können und schliesslich zu dem Resultate kommen, dass der ganze Unterschied zwischen der einen und der anderen nur darin besteht, dass in den Höckern durch die Concentration der grossen und langgestreckten, durch viele Lamellen gehenden Canäle die lamellöse Structur zum Theil verdeckt und unkenntlich gemacht wird.

Will man die Art und Weise der Vertheilung der Canäle und Faserbüschel der *Stromatopora polymorpha* durch die Untersuchung der Horizontalschnitte ermitteln, so stösst man auf ein Hinderniss, das darin besteht, dass man in Form von Dünnschliffen, wegen der vielen Undulationen, denen die Lamellen unterworfen sind, keine Horizontalschnitte von grösserer Ausdehnung, sondern nur gemischte Schnitte, die aus neben einander liegenden Horizontal- und Verticalschnitten bestehen, erhält, was natürlich dem Ungeübten sehr das richtige Verständniss der verschiedenen Theile eines Dünnschliffs erschweren muss. Auf Tab. VII, Fig. 2 ist ein solcher gemischter Schnitt, so wie er im auffallenden Lichte bei 10maliger Vergrösserung erscheint, dargestellt; diejenigen Stellen desselben, die durch langgestreckte Canäle bezeichnet werden, entsprechen dem Horizontalschnitte einer Lamelle, die durch runde Oeffnungen (Querdurchschnitte der Canäle) — dem Verticalschnitte mehrerer zusammenhängenden Lamellen.

Auf Tab. VI, Fig. 7 ist der Horizontalschnitt einer Lamelle, und zwar so viel von ihm im Gesichtsfelde des Mikroskops bei 30maliger Vergrösserung zu übersehen war, abgebildet. Man sieht, dass hier die grösseren Canäle einerseits unmittelbar in einander münden, andererseits aber durch äusserst feine Canälchen mit einander in Verbindung gesetzt werden [1]).

Ausserdem wird man auf derselben Figur bemerken, dass im Dünnschliffe öfters nur einzelne Theile von grösseren Canälen, nach bestimmten Richtungen angeordnet, zur Anschauung kommen, was seine Erklärung darin findet, dass die Canäle nicht einen geradlinigen, sondern einen mehr oder weniger geschlängelten Verlauf haben. Man denke sich nur (s. die beistehende Figur) unter *AB* einen geschlängelten Canal, so ist klar, dass zwischen den beiden geschliffenen



1) Werden diese Verbindungscanälchen quer durchschnitten, so erscheinen sie bei zweckmässiger Vergrösserung als feine Tüpfel, die im durchfallenden Lichte durch hellere, im auffallenden dagegen durch dunklere Färbung sich von der sie umgebenden Masse der Faserbüschel unterscheiden (s. Tab. VI, Fig. 7 und Tab. VII, Fig. 2).

Seiten der Platte, die in der Figur durch die Linien *ab* und *cd* vorgestellt werden, nur einzelne Theile des Canals Platz finden werden, die im auffallenden Lichte als dunkle, im durchfallenden dagegen als helle Stellen, falls sie mit Kalkspath ausgefüllt sind, erscheinen werden.

Hier folgen einige Massangaben für die verschiedenen Theile der *Stromatopora polymorpha*. Die grösste Breite der Ausströmungscanäle beträgt 0,5 Mm.; der Durchmesser der Oeffnungen (der Querdurchschnitte der Canäle) in den Verticalschnitten (wie Tab. VII, Fig. 3) — 0,285 bis 0,095 Mm.; der Durchmesser der feinen Verbindungscanälchen dürfte nicht unter 0,019 Mm. stehen. Die Breite der Scheidewände (Faserbüschel) in den Verticalschnitten (wie Tab. VII, Fig. 3) schwankt zwischen 0,19 bis 0,045 Mm., die Dicke der Lamellen dagegen zwischen 0,38 und 0,19 Mm. Das Versteinerungsmaterial der von mir untersuchten Exemplare, die aus den devonischen Schichten von Refrath bei Cöln herrühren, ist ein graulich- und röthlichweisser Kalkstein; die Ausfüllungsmasse der Canäle — ein bräunlicher Kalkspath, der in Dünnschliffen beinahe farblos und durchsichtig erscheint.

Stromatopora mammillata. Fr. Schmidt.

Untersuchungen über die silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel. Dorpat, 1858. Aus dem Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, 1. Série, Bd. II, (pag. 1—248) besonders abgedruckt, pag. 234, Archiv pag. 232.

Tab. VIII, Fig. 1. Ein Bruchstück in natürlicher Grösse, mit der oberen Fläche zum Beobachter gekehrt.

Fig. 2. Ein Höcker, 5mal vergrössert, auf dessen Oberfläche man unzählige Einströmungsöffnungen wahrnimmt.

Fig. 3. Eine der unteren Porenlage beraubte Lamelle, 5mal vergrössert, die die Form und die Vertheilung der Faserbüschel und der Canäle

zur Anschauung bringt. An einer Stelle ist sie zerstört und die Faserbüschel einer anderen Lamelle werden dadurch sichtbar; die Form der Faserbüschel ist aber durch unzählige mikroskopisch kleine Quarzkrystalle verunstaltet [1]).

Fig. 4. Ein Verticalschnitt von mehreren auf einander folgenden Lamellen im auffallenden Lichte, 30mal vergrössert.

Fig. 5. Ein Kieselhäutchen, 30mal vergrössert, das zuweilen als ein secundäres Erzeugniss zwischen den Faserbüscheln auftritt.

Die zahlreichen von mir untersuchten Exemplare dieser Art sind, bis auf ein einziges, welches aus Siuge bei Habbat (Zone 3) in Ehstland stammt und aus einem graulich-weissen krystallinischen Kalksteine besteht, verkieselt und wurden von mir bereits im Jahre 1856 und schon früher von Mag. Fr. Schmidt aus dem Steinbruche von Borkholm in Ehstland (untersilurische Formation, Borkholm'sche Schicht oder Zone 3) nach Dorpat gebracht. Das Versteinerungsmaterial ist ein auf frischen Spaltungs- und Bruchflächen blendend weisser Quarz. Die meisten von den verkieselten Exemplaren dieser Art lassen sich ziemlich leicht in die einzelnen sie zusammensetzenden Lamellen zerlegen, wodurch diese auf das Genaueste auf ihre Beschaffenheit untersucht werden können.

Eine jede einzelne Lamelle der *Stromatopora mammillata* besteht aus folgenden Theilen:

1) aus einer oberen Grenzlage mit Einströmungsöffnungen, zwischen welchen feine Rinnen oder Furchen verlaufen;

2) aus einer unteren Grenzlage, die gleichfalls von feinen Oeffnungen durchbohrt wird, von denen eine jede in gerader Richtung unter eine Einströmungsöffnung der oberen Fläche zu liegen kommt;

---

1) Bemerkt muss hier werden, dass die Abbildung insofern nicht ganz richtig ist, als die Abstände zwischen den Faserbüscheln zu gross ausgefallen sind.

3) aus Faserbüscheln, die in Form von unregelmässigen und zerstreut liegenden Körnchen (s. Tab. VIII, Fig. 3), die obere Grenzlage mit der unteren verbinden und

4) aus Canälen, die, ohne eine bestimmte Anordnung in Gruppen zu zeigen, eigentlich nichts Anderes als die von den Faserbüscheln und den beiden Porenlagen der Lamellen begrenzten Räume sind (s. Tab. VIII, Fig. 3, auf der aber die Faserbüschel zu weit aus einander liegen, wodurch die Canäle viel zu breit erscheinen).

Die unregelmässige Form der Faserbüschel bedingt die unregelmässige Form der Querschnitte von Canälen auf Verticalschnitten (Tab. VIII, Fig. 4) und Bruchflächen der Gehäuse. In den Exemplaren von Borkholm werden die Canäle nicht selten von Quarz ausgefüllt, meistentheils sind sie aber im Innern hohl. Die Schärfe ihrer Contouren wird aber öfters dadurch beeinträchtigt, dass mikroskopisch-kleine Quarzkrystalle in mehr oder weniger dicken Lagen die Faserbüschel überziehen. Ausser den krystallinischen Ueberzügen werden zuweilen, gleichfalls als ein späteres Erzeugniss, feine, zwischen den Faserbüscheln ausgespannte Kieselhäutchen angetroffen (Tab. VIII, Fig. 5), die sich mit Hülfe einer Nadel abheben lassen; die Oeffnungen, die man in ihnen wahrnimmt, rühren von Faserbüscheln her, die in ihnen steckten.

Auf der oberen Fläche der Lamellen der *Stromatopora mammillata* erheben sich in ungleichen Abständen zahlreiche Höcker von verschiedener Grösse (s. Tab. VIII, Fig. 1), denen auf der unteren Fläche der Lamellen gleich grosse Vertiefungen entsprechen (s. Tab. VIII, Fig. 3). Die Dicke einzelner Lamellen bleibt sich so ziemlich gleich und beträgt im Durchschnitt 0,209 Mm.

Als Fundort für die *Stromatopora mammillata* wird von Mag. Fr. Schmidt ausser Borkholm (Zone 3) irrthümlicher Weise noch die Borealis-Bank von Errinal und Udenküll (Zone 4) angeführt; eine nähere Uutersuchung ergab nämlich, dass die hier vorkommende Stromatopore eine andere Art ist, und zwar unsere *Stromatopora variolaris*.

Stromatopora regularis n.

Tab. IX, Fig. 1. Ein Bruchstück 5mal vergrössert. Die concentrisch verwitterten Lamellen tragen unzählige Einströmungsöffnungen.

Fig. 2. Ein Horizontalschnitt im durchfallenden Lichte, 5mal vergrössert, der z. Th. durch mehrere schwach aufgerichtete Lamellen geht. Die durch den Schnitt erzeugten Ränder geben die Veranlassung zu den concentrischen Kreisen, die man auf der Figur wahrnimmt. Die Tüpfel entsprechen den Querschnitten der Faserbüschel.

Fig. 3. Ein Horizontalschnitt im durchfallenden Lichte, 30mal vergrössert.

Fig. 4. Ein Verticalschnitt im durchfallenden Lichte, 30mal vergrössert; die mit *a* bezeichneten Lamellen keilen sich aus.

Bezeichnend für diese Art ist der Umstand, dass die Dicke der Lamellen (0,138 Mm.) so gut wie keinen Schwankungen unterworfen ist, und dass der Durchmesser der Canäle innerhalb sehr enger Grenzen variirt, wie man dieses in Verticalschnitten des Gehäuses (Tab. IX, Fig. 4) sehen kann. Im Durchschnitt beträgt der Durchmesser der Canäle 0,1 Mm.; die Breite der Faserbüschel, im mittleren Theil ihrer Höhe auf Verticalschnitten wie Tab. IX, Fig. 4 gemessen, ebenso wie die Dicke der Grenzlagen der Lamellen, übertrifft nicht 0,038 Mm. Gleichfalls bezeichnend für die Art ist die rundliche Form der Querschnitte der Faserbüschel (vergl. Tab. IX, Fig. 3), die im durchfallenden Lichte betrachtet dunkler gefärbt erscheinen, als die zwischen ihnen verlaufenden Canäle. Das Versteinerungsmaterial ist ein hellgrauer krystallinischer Kalkstein, die Ausfüllungsmasse der Canäle — ein beinahe farbloser Kalkspath.

Fundort. Klein-Ruhde in Ehstland. Obersilurische Formation, Zone des vorherrschenden *Pentamerus ehstonus* oder Zone 6.

Stromatopora Ungerni n.

Hrn. Baron Ungern von Sternberg zu Birkas zu Ehren.

Tab. IX, Fig. 5. Die Oberfläche eines Bruchstücks in natürlicher Grösse.
Fig. 6. Ein Verticalschnitt im durchfallenden Lichte 5mal vergrössert,

und *Stromatopora dentata* n.

Tab. X, Fig. 1. Ein Theil des Gehäuses 5mal vergrössert.
Fig. 2 und 3. Verticalschnitte im durchfallenden Lichte, 30mal vergrössert

wurden von uns schon früher beschrieben, daher ich den Leser auf pag. 43—45 verweise. Obgleich die näheren Verhältnisse der Organisation dieser beiden Arten uns noch nicht bekannt sind, so ist der äussere Habitus derselben so einzig in seiner Art, dass sie selbst in kleinen Bruchstücken leicht erkannt werden können.

Das Versteinerungsmaterial der *Stromatopora Ungerni*, die bei Grossenhof (auf der Insel Dago in Ehstland, obersilurische Formation, Zone 4) vorkommt, ist ein dichter gelblicher und gelblich-bräunlicher Kalkstein; die Ausfüllungsmasse der Hohlräume — ein farbloser Kalkspath.

Die *Stromatopora dentata* ist von mir am Meeresstrande von St. Johannis auf Oesel (obersilurische Formation, untere Oesel'sche Gruppe oder Zone 7) gefunden und besteht aus einem hellgrauen feinkrystallinischen Kalksteine; die Ausfüllungsmasse der Hohlräume ist gleichfalls Kalkspath.

Die Stromatopora Tab. XI, Fig. 1, 2 und 3, an der Landstrasse bei Neu-Merjama (obersilurische Formation, Zwischenzone oder Zone 5) gefunden, und von der auf Tab. X, Fig. 4 und 5 ein Horizontal- und Verticalschnitt abgebildet wird, ist, ebenso wie die Stromatopore Tab. VII, Fig. 4 (von Grossenhof auf Dago, Zone 4) nicht hinreichend gut erhalten, um charakteristische Merkmale zur Aufstellung einer Art abzugeben.

Frühere Arbeiten über Stromatoporen.

Bei dem häufigen Auftreten der Stromatoporen in den Schichten der silurischen und devonischen Formation mussten dieselben unwillkürlich die Aufmerksamkeit der Paläontologen auf sich lenken. Wir sehen auch in der That eine nicht geringe Anzahl von Forschern bemüht, die Natur dieser Versteinerungen aufzuklären; ihre Bemühungen sind aber bis jetzt ohne Erfolg geblieben, und das von ihnen Veröffentlichte ist mehr geeignet einen unbefangenen Forscher zu verwirren, als ihm bei der Lösung des Problems irgend welche feste Anhaltspunkte zu gewähren.

Es wurde bereits früher von uns erwähnt, dass die Stromatoporen bald zu den Schwämmen, bald zu den Korallen, bald zu den Bryozoen gestellt und je nach dem beschrieben wurden. Bemerkenswerth ist aber jedenfalls der Umstand, dass diejenigen Forscher, die die Stromatoporen für Schwämme ausgeben, von einem netzförmigen Fasergewebe derselben sprechen, ohne dabei ein Wort über das Wassergefässsystem zu erwähnen; dieses erklärt sich aber sehr einfach. Es war nämlich bis jetzt keinem Forscher eingefallen, Horizontalschnitte in Form von Dünnschliffen in der Art wie die auf Tab. I, Fig. 1, Tab. II, Fig. 4, Tab. III, Fig. 1 und 2, Tab. IV, Fig. 2, Tab. V, Fig. 1, Tab. VI, Fig. 7 abgebildeten, herzustellen und unter der Loupe oder dem Mikroskope zu untersuchen. Man begnügte sich im günstigsten Falle mit Verticalschnitten allein, die ausserdem unter einer sehr schwachen Vergrösserung untersucht wurden. Man sah dann Bilder in der Art wie Tab. II, Fig. 5, Tab. VII, Fig. 3, Tab. IX, Fig. 4, Tab. X, Fig. 5 und erklärte das Gesehene für ein netzförmiges Fasergewebe, ohne zu ahnen, dass das, was man für Fasern hielt, Faserbüschel und einzelne Theile der Grenzlagen der Lamellen sind, und dass die vermeintlichen Maschen Durchschnitte von Canälen darstellen. Ausserdem, wenn man auch öfters Gelegenheit hatte, solche Exemplare von Stromatoporen zu sehen, deren sternförmig gruppirte Canäle auf der Oberfläche des Gehäuses durch die Einwirkung der Verwitterung blosgelegt waren, so hielt man diese Canäle, eben weil man keine künstliche Horizontalschnitte herstellte,

für oberflächliche Bildungen — für Furchen und Risse. Aus Allem geht aber hervor, dass man bis jetzt eigentlich nichts von der Organisation der Stromatoporen wusste, und dass der äussere Habitus derselben das einzige Merkmal war, durch welches sie bis jetzt erkannt und von anderen Versteinerungen unterschieden wurden.

Wie bekannt, war es Goldfuss, der 1826 die Stromatoporen, (von Στρώμα, Schichte, πώρος, Pore), die vor ihm mit dem Namen «blätterige Fungiten, *Fungitae superficie foliacea*» bezeichnet wurden, zu einer besondern Gattung erhob. Die erste Veranlassung zur Aufstellung der Gattung gaben ihm Exemplare aus dem Eifel'er Kalksteine, die er als eine Art unter dem Namen «*Stromatopora concentrica*» beschreibt (*Petrefacta Germaniae* 1826—1833, Ier Theil pag. 21). Späterhin, auf pag. 215 seines Werkes, giebt er bei der Beschreibung seiner *Stromatopora polymorpha* die anfänglich aufgestellten Charaktere der Gattung auf, indem er Folgendes sagt: «Als wir bei der Darstellung der *Str. concentrica* die Charaktere dieser Gattung aufstellten, glaubten wir, dass ein Wechsel dichter und lockerer Schichten des Fasergewebes wesentlich zu derselben gehöre, und dass jener Zoophyt in die Reihe der porösen Kalkkorallen, zwischen die Milleporen und Madreporen gestellt werden müsse. Bei der Untersuchung der hier abgebildeten Art» (d. h. der *Str. polymorpha*) «gewinnt man die Ueberzeugung, dass die Stromatoporen schwammartige Zoophyten gewesen sind, deren netzförmiges Fasergewebe sich als Ueberzug auf andern Seekörpern ansetzte, und sich in gleichförmigen oder ungleichförmigen, mehr oder weniger zahlreichen Schichten über einander legte». Damit war Goldfuss der Wahrheit freilich um einen Schritt näher getreten, aber das Verhalten der *Str. concentrica* zu der *Str. polymorpha* hat er dadurch nicht aufgeklärt, und wie sollte es auch anders sein, da das eigentlich Wesentliche in der Organisation der Stromatoporen von ihm gänzlich übersehen wurde. Uebrigens ist die Goldfuss'sche *Stromatopora concentrica* nicht mehr als eine bestimmte Art anzusehen, da der Abbildung und der Beschreibung gerade alles das, was zur Feststellung einer Art unumgänglich nöthig ist, abgeht. Ausserdem ist nicht schwer

aus der Abbildung und Beschreibung zu ersehen, dass Goldfuss die untere Fläche des Gehäuses seiner *Str. concentrica* für die obere, nnd umgekehrt, die obere für die untere Fläche gehalten hat. Bei der Beschreibung seiner *Str. polymorpha* vereinigt er mit dieser die beiden früher von ihm aufgestellten Arten: *Tragos capitatum* (l. c. pag. 13, Tab. V, Fig. 6 ab) und *Ceriopora verrucosa* (l. c. pag. 33, Tab. X, Fig. 6 *a b c*). Wenn es auch ganz richtig ist diese beiden Arten für Stromatoren anzusehen, so begeht Goldfuss einen Fehler, wenn er sie für eine Art erklärt. Denn *Tragos capitatum* hat eine ebene, *Ceriopora verrucosa* dagegen eine mit Höckern besetzte Oberfläche; beiden Formen fehlen aber die sternförmig gruppirten Ausflusscanäle der *Str. polymorpha*. Wenn Goldfuss auch behauptet, dass alle diese Formen durch zahlreiche Uebergänge mit einander verbunden sind, «so dass man willkührliche Grenzen feststellen müsste, wenn man sie als verschiedene Arten betrachten wollte», so beruht diese Behauptung auf einem leicht zu begreifenden Irrthume. Goldfuss hat nämlich, ebenso wie andere Forscher, nur Verticalschnitte, und nicht zugleich Horizontalschnitte von Stromatoporen unter der Loupe untersucht, und hielt daher auch die Faserbüschel und die durchschnittenen Theile der Grenzlagen der Lamellen für Fasern, die Durchschnitte der Canäle aber für Maschen. Weil aber die Verticalschnitte verschiedener Arten von Stromatoporen, besonders bei schwacher Vergrösserung, grosse Aehnlichkeit von einander haben, und weil die sternförmig gruppirten Canäle von ihm für Risse, also für etwas Unwesentliches gehalten wurden, so hat er sich durch eine falsche Analogie verleiten lassen, und, wie es nicht selten geschieht, Verschiedenes für Gleiches gehalten.

Ob Fig. 8 *e* Tab. LXIV von Goldfuss auch zur *Str. polymorpha* gerechnet werden kann oder nicht, kann ich, ohne das Original in Händen gehabt zu haben, nicht entscheiden; dasselbe liesse sich auch von Fig. 8 β sagen. Jedenfalls ist aber Fig. 8 *a* und α eine andere Art, da ihr die Höcker und die sternförmig gruppirten Canäle gänzlich abgehen.

In dem Manuel d'Actinologie (1834) von Blainville finden

wir auf Tab. LXX, Fig. 1 die Goldfuss'sche *Str. concentrica* im verkleinerten Massstabe wieder abgebildet und für ein *Polyparium* ausgegeben, dessen kleine Zellen (unter welchen, aller Wahrscheinlichkeit nach, die Oeffnungen gemeint sind, die man auf Verticalschnitten und Bruchflächen der Stromatoporengehäuse wahrnimmt, und die, wie wir wissen, nichts Anderes als Querschnitte der Canäle sind) zwischen den einzelnen Lagen von unbekannten Thieren bewohnt wurden. Blainville hat übrigens Gelegenheit gehabt, das Original der Goldfuss'schen *Str. concentrica* im Bonn'er Museum zu untersuchen, was ihm die Veranlassung zur folgenden Bemerkung gab: «En l'examinant, nous avons douté si ce ne serait pas un morceau de sphérulite plutôt qu'un véritable polypier». Auf pag. 674 theilt er uns die Ansicht von Ehrenberg mit, nach welchem die besagte Stromatopore möglicher Weise ein *Porites* sein könnte, verwandt mit *Porites stromatopora* von Ehrenberg.

In den «Memoires de la Société Géologique de France, T. I^{ier}, 2ième partie. 1834, pag. 347», bescheibt Steininger mehrere Stromatoporen aus dem Kalksteine der Eifel und vertheilt die von ihm aufgestellten Arten unter den beiden Lamarck'schen Schwammgattungen *Spongia* und *Alcyonum*, wodurch aber für die Wissenschaft nichts gewonnen wurde. Auf Tab. XX, Fig. 11, 11*a* wird von ihm eine neue Art (*Alcyonum echinatum*) mit mittelgrossen Höckern und mit deutlich sichtbaren Einströmungsporen abgebildet.

In Murchison's «Silurian System 1839» finden wir auf Tab. XV, Fig. 31—31*d* und Fig. 32—32*a* zwei Stromatoporen abgebildet, die die Namen *Str. concentrica* und *numismalis* erhalten. Es verdient hervorgehoben zu werden, dass die Fig. 31*b*, die den verticalen Durchschnitt eines Gehäuses in natürlicher Grösse darstellt, meisterhaft ausgeführt ist.

In den «Transactions of the geological society of London, second series, Vol. V, part. 3. 1840» bildet Lonsdale auf Tab. LVIII, Fig. 2 den Durchschnitt eines Stromatoporengehäuses in natürlicher Grösse ab, der vollkommen den Durchschnitten von Gehäusen entspricht, die wir von der *Stromatopora polymorpha*

besitzen. An einzelnen Stellen der besagten Abbildung sieht man deutlich sternförmig gruppirte Canäle, die aber von Lonsdale für unregelmässige und divergirende Röhren gehalten werden, da er die von ihm ganz richtig als *Str. polymorpha* bestimmte Form zu den Korallen stellt. Weiterhin beschreibt [1]) und bildet (Tab. LVIII, Fig. 5) Lonsdale eine Versteinerung ab, welcher er den Namen *Coscinopora placenta* giebt, die aber, wie dieses schon im Jahre 1844 ganz richtig von Prof. Ferd. Roemer bemerkt wurde (Das Rheinische Uebergangsgebirge pag. 57), nichts Anderes als eine von Korallen durchwachsene Stromatopore ist.

John Phillips stellt in seinem Werke: «Figures and descriptions of the palaeozoic fossils of Cornwall, Devon and West-Somerset, 1841», die Stromatoporen gleichfalls zu den Korallen und beschreibt unter den Namen *Str. polymorpha* und *concentrica* zwei Arten, die aber schlecht abgebildet werden. Das Charakteristische in seiner Auffassung der Organisation der Stromatoporen besteht darin, dass er die Faserbüschel, so wie man sie auf Verticalschnitten der Gehäuse sieht, für dünne und gerade Röhren hält, die die dünnen concentrischen Lamellen durchbrechen sollen. Für die Lonsdal'sche *Coscinopora placenta* stellt Phillips die neue Gattung *Caunopora* auf, die aber aufgegeben werden muss, da, wie es bereits erwähnt wurde, die *Coscinopora placenta* selbst nichts Anderes als eine von Korallen durchwachsene Stromatopore ist.

Ad. Roemer führt in seinem Werke: «Die Versteinerungen des Harzgebirges 1843» die Steininger'sche Art *Alcyonum echinatum*, die, wie wir wissen, eine wahre Stromatopore ist, unter den *Amorphozoen*, die anderen Stromatoporen des Harzes dagegen, die von ihm als *Str. polymorpha* und *concentrica* bestimmt werden, unter den Korallen auf. In der *Str. polymorpha* glaubt er Zellen und Scheidewände wahrzunehmen, und die *Str. concentrica* wird von ihm als eine aus haarförmigen, dicht an einander abgelagerten Röhrchen mit zahlreichen senkrechten

---

1) Die Beschreibung ist in einem besondern Abschnitte ohne Seitenzahl, mit der Ueberschrift «Explanation of the plates and Wood-cuts» gegeben.

Scheidewänden zusammengesetzte Koralle beschrieben. Die von Ad. Roemer gegebenen Abbildungen dienen wohl zur Erläuterung seiner Ansichten über den Bau der Stromatoporen, können aber gegenwärtig nur einen geschichtlichen Werth beanspruchen.

In den «Wissenschaftlichen Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land im Jahre 1843» beschreibt Graf Al. Keyserling (pag. 179—180) zwei Stromatoporen, von denen die eine (von ihm als *Str. concentrica* bestimmt) häufig in dem silurischen Kalke des Timangebirges, am Flüsschen Waschkina, die andere (als *Str. polymorpha* bestimmt) in grossen Mengen in den devonischen Schichten an der Uchta vorkommen soll. Graf Keiserling stellt die Stromatoporen zu den Korallen und ist der Meinung, dass die Gattung von *Alveolites Lam.* den Charakteren nach kaum verschieden ist.

Einer eingehenden Betrachtung unterwirft die Stromatoporen Hall in seinem grossen Werke «Paleontologie of New-York, 1847—52, 2. Th.» Seiner Ansicht nach sind die Stromatoporen gleichfalls Korallen und bestehen aus sehr kleinen cylindrischen Röhren mit bedeutenden Zwischenräumen. Die blättrige Structur der Stromatoporen wird nach ihm durch dünne Kalklagen bedingt, die die Röhren einschliessen und die Räume zwischen ihnen ausfüllen. Oeffnungen, die ihrer Lage nach den Röhren entsprechen sollten, hat Hall, wie er erwähnt, nicht wahrnehmen können. Er ist der Meinung, dass die Gattung *Stromatopora* mit *Tubipora* verwandt ist, und dass der Unterschied im Wesentlichen darin besteht, dass bei *Stromatopora* die parallelen Lamellen sich gegenseitig berühren und auf diese Weise eine massive Form erzeugen. Es ist nicht schwer einzusehen, dass Hall demselben Irrthume, wie manche andere Forscher verfällt, indem er die Faserbüschel, so wie sie in Verticalschnitten der Stromatoporengehäuse erscheinen, für Röhren hält. Von seinem Standpunkte aus beschreibt er zwei Arten, von denen die eine den alten Namen *Str. concentrica* behält (Bd. 2, pag. 136, Pl. 37, Fig. 1 *a—f* und pag. 325, Pl. 73, Fig. 2—2b), die andere aber, und zwar mit Recht, als eine neue Art mit dem Namen *Str. constellata* (Bd. 2, pag. 324, Pl. 72. Fig. 2*a*, *b*) angeführt wird.

Diese Stromatopore gehört zur Zahl derjenigen, deren Canäle sich radienförmig gruppiren; Hall verkennt aber gänzlich die wahre Natur der blosgelegten Canäle, indem er sie einfach nur für unregelmässige sternförmige Eindrücke mit undulirten und gespaltenen Strahlen hält.

In Betreff der Abbildungen, die uns Hall giebt, ist Folgendes zu bemerken: Fig. 1*a* und 1*f* auf Tab. 37 stellen die Oberfläche von ganzen Gehäusen in einer Weise dar, wie sie sehr oft an verschiedenen Stromatoporenarten zu beobachten ist und daher für denjenigen, der keine Gelegenheit hatte, Stromatoporengehäuse zu sehen, recht belehrend. Dasselbe liesse sich auch von Fig. 1*g* sagen, die die untere Fläche eines Gehäuses mit mehreren Ansatzstellen darstellt. Der nicht vergrösserte Verticalschnitt Fig. 1*d* zeigt die concentrische Anordnung der Schichten, die aber deutlich nicht nach einzelnen Lamellen, sondern nach ungleich grossen Lamellencomplexen abgetheilt sind. Fig. 1*e*, die eine schwache Vergrösserung desselben Verticalschnitts vorstellen soll, ist jedenfalls wegen einer falschen Auffassung des Gegenstandes nicht richtig ausgeführt. Von den Figuren 1*b* und 1*c* ist nicht viel zu sagen, da sie nur die Poren der Oberfläche vergrössert darstellen.

Die Abbildung der *Str. constellata* auf Tab. 72, Fig. 2*a* kann im Allgemeinen recht gut zur Veranschaulichung des äusseren Habitus von Stromatoporen mit beinahe horizontalen Lamellen und sternförmig gruppirten Canälen von mittlerer Grösse dienen. Dagegen sind Fig. 2, 2*a* und 2*b* auf Tab. 73 Abbildungen von schlecht erhaltenen Stromatoporen und verdienen daher keine weitere Berücksichtigung. Das Gegentheil kann man aber von Fig. 1*a* auf Tab. 37*A* sagen, die den äusseren Charakter der *Epitheca* der Stromatoporen auf das Vortrefflichste wiedergiebt.

Eine besondere Beachtung verdient wegen des verhältnissmässig frühzeitigen Auftretens in der silurischen Schichtenreihe eine verkieselte Stromatopore, die von Hall den Namen *Stromatocerium rugosum* (l. c. Bd. 1, pag. 48, Pl. 12, Fig. 2—2*b*) erhielt. Ohne im Stande gewesen zu sein, ihren Bau aufzuklä-

ren, sah Hall sich veranlasst, für sie wegen des häufigen Vorkommens provisorisch die neue Gattung Stromatocerium aufzustellen. Ganz richtig bemerkt Prof. Ferd. Roemer (Lethaea Geognostica, 3. Auflage, Bd. 1, pag. 167), dass Hall's Gattung Stromatocerium augenscheinlich mit Stromatopora identisch ist. Uebrigens hat schon früher d'Orbigny in seinem «Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle,» Bd. 1, pag. 26, *Stromatocerium rugosum* zu den Stromatoporen gestellt. Jetzt, wo uns die Natur der letzteren kein Räthsel mehr ist, erkennen wir auf den ersten Blick, dass die Fig. 2 und 2*b* auf Tab. 12 den verticalen Bruchflächen eines Stromatoporengehäuses entsprechen. Wenn Hall glaubt, in seinem *Stromatocerium rugosum* eine schwache Andeutung von Röhren oder Zellen zu sehen und in diesem Sinne auch ein Bruchstück desselben vergrössert (Tab. 12, Fig. 2*a*) abbildet, so beruht das auf demselben Irrthume, den er auch bei der Erläuterung der Structur anderer Stromatoporen begeht.

Im «Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle» von d'Orbigny, Bd. I, pag. 26, 51 und 109 finden wir die Stromatoporen, freilich ohne Angabe der Beweggründe, unter den Schwämmen angeführt. Die von d'Orbigny aufgestellten Arten können für uns so lange keine Bedeutung haben, bis die ihnen zu Grunde liegenden Exemplare nicht näher untersucht worden sind. Weiterhin wäre noch zu bemerken, dass die d'Orbigny'sche Gattung «*Sparsispongia*», die Stromatoporen mit Ausflusscanälen umfassen soll, aufzugeben ist, da sie einerseits ganz überflüssig ist, andererseits aber auf einem ziemlich unwesentlichen Merkmale beruht. Dass die ihr beigezählten Arten gleichfalls jeder Begründung ermangeln, braucht hier kaum erwähnt zu werden.

Die Gebrüder Sandberger (die Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau, 1850—56, pag. 380) betrachten die Gattung Stromatopora als zu den Bryozoen gehörig und glauben, das Charakteristische für dieselbe in elliptischen Röhrchen zu sehen, die viele über einander liegende Schichten durchbrechen sollen und deren Mündungen auf der ganzen Oberfläche

zu Tage treten. *Stromatopora concentrica* und *polymorpha* von Goldfuss werden von ihnen für eine Art gehalten und auf Tab. XXXVII, Fig. 9, 9*a* und 9*b* wird unter dem ersten Namen eine Art abgebildet, die augenscheinlich mit keiner von den bei Goldfuss abgebildeten zu identificiren ist.

Prof. Ferd. Roemer (Lethaea Geognostica, 3. Auflage, Bd. 1, pag. 166) ist gleichfalls der Ansicht, dass Stromatoporen Bryozoen sind und spricht sich darüber folgendermassen aus: «Die Gattung wird von Goldfuss zu den Schwämmen (Spongien) gerechnet und in der That ist die Art des äusseren Wachsthums ähnlich wie bei dieser. Allein die Zusammensetzung aus concentrischen augenscheinlich nach einander und über einander abgelagerten dünnen Schichten und die Abwesenheit aller durch die Masse des Polypenstocks hindurch gehenden Canäle[1]) trennt die Gattung doch bestimmt von den Spongien. Beide Merkmale passen dagegen zu den Bryozoen, unter denen ja viele z. B. manche Arten von *Cellopora* ähnliche aus dünnen concentrischen Lagen gebildete knollenförmige Massen darstellen. Der Umstand, dass in dem übrigens sehr regelmässigen Fasergewebe deutliche Zellen nicht erkennbar sind, erklärt sich vielleicht aus der sehr geringen Grösse derselben und aus einer besonders leichten Zerstörbarkeit der Zellenwandungen». Uebrigens wird das eben Mitgetheilte weiterhin in einer Anmerkung so gut wie aufgegeben, denn es heisst: «Nachdem das Vorstehende geschrieben war, ist mir ein Exemplar der *Str. polymorpha* aus der Eifel zugekommen, welches eine andere Stellung für die Gattung zu fordern scheint. An diesem Exemplare sehe ich nämlich den Korallenstock aus sehr feinen prismatischen Röhren mit Querscheidewänden, wie bei *Chaetetes* zusammengesetzt und glaube wahrzunehmen, dass die für die Gattung bezeichnenden concentrischen Lagen durch das Zusammenfallen der Querscheidewände aller Röhren in dasselbe Niveau hervorgebracht werden. Bestätigt sich diese Beobachtung, so muss die Gattung neben *Chae-*

1) Ich glaube, derartige Behauptungen durch die in dieser Abhandlung niedergelegten Beobachtungen auf immer widerlegt zu haben.

tetes und *Calamapora* in der Section der *Zoantharia tabulata* ihren Platz erhalten». Dass Prof. Ferdinand Roemer hier ganz demselben Irrthume, wie Hall und Philipps verfällt, ist einleuchtend, und haben wir den Grund davon gleichfalls in dem Umstande zu suchen, dass die genannten Forscher nur Verticalschnitte allein untersuchten; was aber Goldfuss für Fasern hielt, wurde von ihnen für Röhren angesehen.

Zum Schluss habe ich noch zu erwähnen, dass auf Tab. I, Fig. 13 *ab* und Tab. V, Fig. 20 *abc* der «Lethaea rossica ou Paléontologie de la Russie, 1859», von Eichwald, zwei Stromatoporen abgebildet werden, von denen die eine (von Eichwald als *Str. polymorpha var. stellata*, pag. 345, bestimmt) zu den Schwämmen, die andere aber (*Ceriopora gibbosa* Eichw.) zu den Bryozoen gestellt wird. In Betreff der kurzen Beschreibung der beiden Arten ist nichts mehr zu sagen, als dass sie ausser alten Irrthümern nichts Bemerkenswerthes enthält.

Geologische Entwickelung der Stromatoporen.

Die Stromatoporen bilden einen der wichtigsten Bestandtheile der Fauna der silurischen und devonischen Formation, indem sie nicht nur häufig angetroffen werden, sondern an manchen Localitäten, besonders der obersilurischen Formation, sich in so grossen Massen anhäufen, dass sie wesentlich zur Bildung der Schichten beitragen.

Auf dem Festlande von Ehstland treten sie zuerst in einer Art (*Str. mammillata*) in der höchsten untersilurischen Etage auf, d. h. in der sogenannten Borkholm'schen Schichte oder Zone 3 [1])

---

[1]) Wegen der Gliederung der silurischen Formation der Ostseeprovinzen verweise ich den Leser auf Herrn Fr. Schmidt's «Untersuchungen über die silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel. Dorpat, 1858». Aus dem «Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, erster Serie, Bd. II, (pag. 1—248)» besonders abgedruckt.

und zwar im obersten Theil derselben, in einem weissen dichten Kalksteine. Von hier an werden sie in allen höher liegenden Zonen angetroffen. In den Zonen 4, 5 und 6, von welchen die letztere die Gruppe der glatten Pentameren (einem Aequivalente der Llandovery-Gruppe) umfasst, beobachtete ich Stromatoporen an mehreren Localitäten. So bei Errinal und Warrang, in der sogenannten Borealis-Bank oder Zone 4 (von hier die *Str. variolaris*); auf der Insel Dago, in den Steinbrüchen der Umgebung von Pühhalep und Grossenhof, Zone 4 (von hier stammt auch die seltene *Str. Ungerni*, so wie die *Stromatopora sp.* Tab. VII, Fig. 4); bei Herküll, in der sogenannten Jörden'schen Schicht (gleichfalls zur Zone 4 gehörig); bei Neu-Merjama (von hier die auf Tab. XI abgebildeten Exemplare) und auf der Insel Kassar bei Dago, in der sogenannten Zwischenzone oder Zone 5 und endlich in den Steinbrüchen von Kattentack und Klein-Ruhde, die im Bereiche der Zone des *Pentamerus ehstonus* oder Zone 6 liegen (von hier die *Str. elegans* und *regularis*). Ausserdem hat Alexander v. Schrenck im krystallinischen Kalksteine der Steinbrüche von Kirrimäggi und Wenden, die der Zone 4 angehören, ausser *Pentamerus borealis*, Calamaporen und Cyathophyllen, auch Stromatoporen beobachtet [1]).

Ganz besonders interessant ist aber wegen des massenhaften Auftretens der Stromatoporen, das von ihm geschilderte, der 5ten Zone angehörige Korallen- und Stromatoporenriff von Raiküll in Ehstland (l. c. pag. 54—55). Die häufigen Steinbrüche und Felsentblössungen derselben Zone, westlich von Merjama nach Schloss Lode und der Kirche Goldenbeck zu, sind gleichfalls nach ihm (l. c. pag. 56—57) durch zahlreiche Stromatoporen nebst Calamaporen ausgezeichnet. Dassslbe gilt für die ausgedehnten Entblössungen zwischen Pühhat und Ridaka (Fr. Schmidt, Untersuchungen etc., pag. 152) so wie für die oberste Bank des grossen Steinbruchs von Linden (Schrenck, Uebersicht etc.,

[1]) Uebersicht des obern silurischen Schichtensystems Liv- und Ehstlands' vornämlich ihrer Inselgruppe, pag. 58. Aus dem Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, erster Serie, Bd. I, (pag. 1—112) besonders abgedruckt, Dorpat, 1854.

pag. 60), dessen Schichten von Mag. Fr. Schmidt der 5ten Zone beigezählt werden (l. c. pag. 150). Im östlichen Theil der Zone 5 ist Pajus an der Pahle, oberhalb Oberpahlen zu nennen, wo in dichtem Kalke von Mag. Fr. Schmidt (l. c. pag. 143) ebenfalls Stromatoporen gefunden wurden. Auffallender Weise ist die Zone 7 oder die sogenannte untere Oesel'sche Gruppe, ein Aequivalent der Wenlock-Gruppe, sehr arm an Stromatoporen, denn so weit es mir bekannt ist, wurden in ihr bis jetzt auf dem Festlande noch keine Stromatoporen gefunden, wohl aber in einer geringen Anzahl von Exemplaren am Mustel-und Surico-Pank so wie bei Taggamois und St. Johannis (*Str. variolaris* und *dentata*) auf Oesel.

Desto grossartiger ist die massenhafte Entwickelung der Stromatoporen in den Schichten der oberen Oesel'schen Gruppe oder Zone 8, einem Aequivalente der Ludlow-Gruppe. So treffen wir an einer Stelle der Küste im Süden der Taggamois'schen Halbinsel, Jaga-rahhu genannt, einen niedrigen Felsendamm, der beinahe nur aus Stromatoporengehäusen besteht. Einen noch imposanteren Anblick gewährt die Felsenküste bei Hoheneichen, der sogenannte Kattri-Pank, der in seinem oberen Theil ein wahres Stromatoporenriff darstellt. Millionen von kugeligen Stromatoporengehäusen von bedeutender Grösse sieht man hier an einander gereiht und in ihren Zwischenräumen nicht selten verzweigte Formen der Koralle *Laceripora cribrosa* Eichw. Man muss unwillkührlich bei der Betrachtung dieses Riffs über die massenhafte Anhäufung von Schwammgehäusen, die ihres Gleichen nur in der Jura- und Kreideformation findet, staunen, besonders wenn man den zarten Bau der Stromatoporenstöcke im Auge behält. Ausser dem Kattri-Pank werden noch andere Punkte in der Gegend von Hoheneichen angetroffen, die sich durch einen Reichthum an Stromatoporen auszeichnen. Zwar findet man beim Gute Hoheneichen einen Steinbruch, dessen graulicher, plattenförmig brechender fester Kalkstein keine Versteinerungen enthält, aber einige hundert Schritt weiter nach Norden liegt ein anderer Steinbruch, der überaus reich an wohlerhaltenen Korallen und Stromatopo-

ren ist. Von hier stammt auch die wunderbar erhaltene *Str. typica.*

Reich an Korallen und Stromatoporen ist auch der Kaugatoma-Pank, am Westufer der Landenge, welche das Festland von Oesel mit der Halbinsel Sworbe verbindet. Besonders am Fusse dieser Felsentblössung hat sich durch die Einwirkung des Meeres eine ansehnliche Menge von Versteinerungen angehäuft, unter denen Korallen und Stromatoporen vorherrschen. Von hier habe ich auch die *Str. Schmidtii* und *astroites.* Als Fundorte für Stromatoporen, die mir aus eigener Anschauung bekannt geworden, wären ferner noch zu nennen: das Gut Attel, wo in kleinen Entblössungen ein aus Korallen und Stromatoporen bestehender Kalkstein ansteht, ebenso wie das Gesinde Wita beim Gute Rotziküll, wo über dem plattenförmigen, dichten Gestein mit *Eurypterus remipes* ein breccienartiger Korallenkalk ansteht. Die Steinbrüche bei der Laose-Mühle, südwestlich von Kielkond, auf dem Wege nach Hoheneichen, so wie die Entblössungen im Dorfe Koggul (13 Werst nordwestlich von Arensburg) enthalten gleichfalls Stromatoporen. Besonders zahlreich stellen sie sich aber auf den Feldern von Koggul ein. Ueberfüllt von Stromatoporen sind die Steinbrüche von Ohla, Läppik und Pechel, nördlich von Arensburg, die ich aber nicht Gelegenheit hatte, selbst zu besuchen. Bei dem Gesinde Ohlo werden gelbe Dolomite, wie Alexander v. Schrenck (l. c. pag. 78) berichtet, «von einem krystallinischen, harten, grauen Kalkstein bedeckt, der jenem der benachbarten Steinbrüche entspricht, jedoch hier durch eine Unzahl von Stromatoporenstämmen sich auszeichnet, die dem Gestein den Charakter eines Korallenkalks ertheilen. Die Sohle des gelben Dolomits bilden graue Bänke desselben Gesteins, das übrigens weder in den einen noch in den andern eine Spur von organischen Einschlüssen aufnimmt. Völlig dieselben Verhältnisse zeigen die noch ein paar Werst weiter nördlich gelegenen Steinbrüche von Läppik und Pechel. Das Kalklager hat nur $1^1/_2'$ bis $2'$ Mächtigkeit und ist stets von Stromatoporenstämmen überfüllt, deren sphäroidische Massen zuweilen bis nahe einen Fuss im Durchmesser erreichen und den ausgehenden Schichtenköpfen

das Ansehen von Conglomeratbänken geben. Die Stellung der einzelnen Stämme in den Schichten weist offenbar darauf hin, dass sie an demselben Orte vegetirten, wo sie in dem Gestein angetroffen werden. Mit ihnen gesellschaftlich finden sich grosse Orthoceratiten: *O. imbriatum* Wahl., nebst *Murchisonia cingulata* (His) und *Rostellaria obtecta* n. sp., seltener *Cypridina baltica* (His), eine Leitmuschel der Kalksteinstraten, die nur selten bis in den Dolomit hinabsteigt, — im Ganzen eine einförmige, doch durchaus eigenthümliche und an Individuenzahl jedenfalls reiche Fauna». Weiterhin von Ohlo und Pechel nach Kolga, Ansiküll und Irras zu, nehmen die Stromatoporen, wie Herr Fr. Schmidt (l. c. pag. 176) berichtet, an Zahl und Masse ab.

Wenden wir uns jetzt zu der benachbarten Insel Gotland, die die in ihren Schichten gleichfalls Stromatoporen beherbergt, von denen einige Exemplare von Mag. Fr. Schmidt im Jahre 1858 nach Dorpat gebracht und später von mir in Augenschein genommen wurden. Leider sind aber die meisten von diesen Exemplaren entweder kleine Bruchstücke oder bestehen aus so stark verbogenen Lamellen, dass sie nicht mit Vortheil auf ihre innere Structur untersucht werden können. So viel konnte ich aber ersehen, dass sie im Allgemeinen recht gut erhalten und zugleich andere Arten sind, als die von mir von der Insel Oesel mitgebrachten. Sie wurden von Mag. Fr. Schmidt hauptsächlich an drei Punkten gesammelt: den Karlsinseln (Carlsöar), die den vollständigsten Durchschnitt der mittleren Zone (2) Fr. Schmidt's [1]) enthalten, (d. h. in denen die Zone (2 *a*) des *Pentamerus ehstonus* mit der Zone (2 *b*) des *Pentamerus conchidium* vereinigt vorkommt), weiter an dem Glint von Etelhem (Zone 2*b*) und endlich bei Hoburg, dessen Schichten der südöstlichen oder Ludlow-Zone (3) angehören. Es ist überhaupt zu vermuthen, dass, sobald man anfangen wird, auf die Stromatoporen mehr zu achten, als es bis jetzt zu geschehen pflegte, Gotland sich als ein an Stromatoporen reiches Land erweisen wird.

---

[1]) S. dessen Beitrag zur Geologie der Insel Gotland etc. Aus dem Archiv für Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, erster Serie, Bd. II, (p. 403—4) besonders abgeduckt. Dorpat 1859.

In der silurischen Formation von England sind die Stromatoporen nur auf die Wenlock-Gruppe beschränkt, wenn man Murchison's Silurian System (1839) pag. 680 folgen will. Im Wenlockkalk sollen sie an folgenden Localitäten vorkommen: Dudley, Lincoln Hill, Benthal Edge, Wenlock, Conygree Wood, Lolbury, Malvern, Winslow Mill, Woolhope, Crews' Hill bei Alfrik, Worcestershire, Mathon Lodge; ausserdem werden noch citirt Haven und Lye bei Aymestry. Endlich sollen im Wenlocksschiefer Stromatoporen am Südende von Lower Lickey vorkommen.

In Europa kommen silurische Stromatoporen noch im Timangebirge, am Flüsschen Waschkina vor, das sich in das Eismeer ergiesst (s. Al. Graf Keyserling, Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land im Jahre 1843, pag. 179).

Von grossem Interesse ist die mündliche Mittheilung von Hrn. Fr. Schmidt, die er mir im Anfange dieses Jahres auf der Rückkehr von seiner zweiten sibirischen Reise machte. Er beobachtete nämlich Stromatoporenbänke in grosser Ausdehnung an der Mündung der unteren Tunguska in den Jenissei wie auch an dem Jenissei selbst, auf einer Strecke von hundert Werst aufwärts von der genannten Stelle. Unter- und oberhalb der besagten Bänke fand er obersilurische Korallen und Trilobiten; wo aber die Stromatoporen vorkommen, da sollen sie die Alleinherrschaft haben.

In der silurischen Formation von Nord-Amerika kommen nach Hall Stromatoporen nicht nur in der oberen, sondern auch in der unteren Abtheilung vor. In der obersilurischen Formation ist es der untere Theil des Niagara-Kalksteins, wo Stromatoporen in grosser Menge (besonders bei Lockport) auftreten; weniger zahlreich sind sie in der Provinz Orlean und bei Rochester, dagegen sehr gemein im Kalkstein von Schoharie [1]).

In der untersilurischen Formation sind die Stromatoporen (wenn man nämlich zu diesen Hall's *Stromatocerium rugosum*

---

[1]) Die Schichtengruppe von Schoharie wird wohl als ein Vertreter der Niagaragruppe zu betrachten sein.

rechnet), so weit es Hall bekannt ist, auf den Blackriver-Kalkstein und auf die schwarzen Lagen mit *Columnaria*, die mit dem Vogelaugen-Kalksteine (Birdseye-Limestone) wechsellagern, beschränkt. In grosser Menge finden sie sich über der *Maclurea magna;* auch im Marmor, der auf der Ostseite von Ile la Motte gebrochen wird, kommen sie vor. Ausser den eben genannten Localitäten werden noch Chazy und Watertown mit dem Zusatze «und andere Orte» angeführt. Das Vorkommen von Stromatoporen schon im Blackriver- und Vogelaugen-Kalkstein, zweien Etagen, die wahre Aequivalente des Vaginatenkalksteins (Zone 1) von Ehstland sind—da in allen dreien *Lituites convolvens* und *Illaenus crassicauda* angetroffen werden, und auch der für den Vaginatenkalk so bezeichnende *Orthoceras duplex* dem Blackriver-Kalkstein nicht fehlt — muss uns um so mehr auffallen, als in Ehstland nie eine Stromatopore tiefer als in der Borkholm'schen Zone (3) gefunden wurde. Das verhältnissmässig tiefe geognostische Niveau der Stromatoporen von Nord-Amerika hat für uns eine um so grössere Bedeutung, als dadurch, wenn man die anderen silurischen Schwammgattungen in Betracht zieht, das Gesetz der im Grossen und Ganzen stattfindenden Vervollkommnung der Organismen in aufsteigender Reihenfolge der Sedimente, auch für die Schwämme, wie wir es bald sehen werden, seine Geltung nicht verliert.

Fast Alles, was wir bis jetzt mit Ausnahme der Stromatoporen über die Schwämme der silurischen Formation wissen, haben wir den Bemühungen des Prof. Ferd. Roemer zu verdanken, der in seinen beiden Werken «Die Silurische Fauna des westlichen Tennessee, Breslau 1860» und «Die fossile Fauna der Silurischen Diluvial-Geschiebe von Sadewitz bei Oels in Nieder-Schlesien, Breslau 1861» auch den Spongien seine Aufmerksamkeit schenkt. Die allgemeinen Resultate, zu denen er in Betreff der Schwämme der silurischen Formation gekommen ist, fasst er in folgende Worte zusammen (Die fossile Fauna von Sadewitz pag. 1): «Das Vorkommen von Spongien in Silurischen Schichten überhaupt ist im Ganzen ein sehr beschränktes, namentlich wenn man es mit der Häufigkeit dieser Körper in

manchen jüngeren Formationen, besonders der Jura- und Kreideformation, und in den Meeren der Jetzwelt vergleicht. Die Silurischen Geschiebe von Sadewitz und die Silurischen Schichten im Staate Tennessee sind die einzigen Silurischen Gesteine, aus denen bisher eine grössere Anzahl von Formen in deutlicher Erhaltung bekannt geworden ist.... Die an den Spongien der Silurischen Schichten von Tennessee zuerst gemachte Beobachtung, dass sie sämmtlich im Gegensatz zu den Spongien der jüngeren Formationen und der Jetztwelt frei, d. i. nicht an fremde Körper festgewachsen waren, hat sich in gleicher Weise an denjenigen von Sadewitz bestätigt. Jedes auf der Unterseite deutlich erhaltene Exemplar zeigte diese völlig gerundet und ohne eine Spur einer Anwachsstelle. Es darf daher vorläufig als allgemeiner Erfahrungssatz gelten, dass die Spongien der Silurischen Schichtenreihe und der paläozoischen Gesteine überhaupt im Gegensatze zu den Spongien der jüngeren Bildungen und der Jetztzeit einer Anheftungsstelle entbehren und deshalb frei im Meere lebten. Durch diesen freien Zustand ist augenscheinlich auch die durchgängig regelmässig kreisrunde Gestalt der Silurischen Spongien bedingt, welche mit der unregelmässig knolligen Form der späteren Seeschwämme auffallend kontrastirt. Jenes Verhältniss der Silurischen Schwämme erscheint besonders bei der Erwägung bemerkenswerth, dass in den niederen Thierklassen allgemein der frei bewegliche Zustand als Zeichen einer höheren Organisations-Stufe, die Anheftung des Körpers an fremde Körper als Zeichen einer niedrigeren angesehen wird. Nach der im Grossen und Ganzen jedenfalls geltenden Vervollkomnung der Organismen mit dem Aufsteigen in der Reihenfolge der sedimentären Gesteine sollte gerade das entgegengesetzte Verhalten erwartet werden».

«Das geognostische Niveau der Spongien von Sadewitz betreffend, so ist es das tiefste, in welchem überhaupt sicher als solche bestimmbare Seeschwämme bisher beobachtet wurden. Denn nach der früher gegebenen Darlegung (l. c. pag. XIV) gehören die Sadewitzer Geschiebe in ein Niveau an der oberen

Grenze der Unter-Silurischen Schichtenreihe [1]), die Schichten dagegen, in denen im westlichen Tennessee die zahlreichen Spongien gefunden werden, entsprechen eben so wie diejenigen, in welchen auf der Insel Gotland *Astylospongia praemorsa* vorkommt, dem Englischen Wenlock-Kalk und gehören dem Centrum der Ober-Silurischen Schichtenreihe an.» Durch den gelieferten Nachweis, dass die Stromatoporen wahre Schwämme sind, verlieren die von Prof. Ferd. Roemer gezogenen Schlüsse an allgemeiner Gültigkeit. Wir sind jetzt vollkommen berechtigt zu sagen, dass das Vorkommen von Spongien in silurischen Schichten überhaupt etwas sehr Gewöhnliches ist und zwar in dem Masse, dass sie selbst den Schwämmen der Jura- und Kreideformation in Betreff der massenhaften Anhäufung die Spitze bieten können.

Eine weitere Schlussfolgerung wird sein, dass in der silurischen Formation die an fremde Körper festgewachsenen Spongien im Vergleiche mit solchen, die einer Anheftungsstelle entbehren, der Masse nach bedeutend vorwiegen, so dass dadurch der von Prof. Ferd. Roemer aufgestellte Gegensatz zwischen den Spongien der silurischen Formation und solchen der jüngeren Bildungen und der Jetztzeit nicht mehr als allgemeine Regel gelten kann. Weil andererseits in der silurischen Formation von Nord-Amerika die Stromatoporen in ein tieferes geognostisches Niveau reichen als die einer Anheftungsstelle ermangelnden Spongien der Sadewitzer Geschiebe, so wird dadurch der Widerspruch, auf den Prof. Roemer aufmerksam macht, dass höher organisirte Schwämme niedriger organisirten vorausgingen, aufgehoben und das normale Verhalten wieder hergestellt. Es darf übrigens nicht übersehen werden, dass Eichwald in seiner «Lethaea rossica» oder «Paléontologie de la Russie, 1859» mehrere Schwämme aus dem Orthoceren-Kalke der Umgebung

---

[1]) Näher bestimmt ist das Niveau, in welches die Sadewitzer Geschiebe gehören, die Lyckholm'sche Schicht (2 a) in Ehstland, eine Unterabtheilung der Zone 2 von Fr. Schmidt, wie es auch von Prof. Roemer angegeben wird (l. c. pag. XIV).

von St.-Petersburg abbildet und beschreibt, die von den Stromatoporen ganz verschieden, sich vielmehr durch das Fehlen einer Schichtung dem Typus der Sadewitzer Schwämme nähern. Aus diesem Grunde kann aber, selbst wenn wir die Nord-Amekanischen Stromatoporen unberücksichtigt lassen, das geognostische Niveau der Sadewitzer Geschiebe oder, was dasselbe ist, die Lyckholm'sche Schicht (2*a*) nicht mehr für den tiefsten Horizont gelten, in welchem überhaupt noch Seeschwämme angetroffen werden. Stellen wir demnach einen Vergleich zwischen dem ersten Auftreten der Stromatoporen und dem der ungeschichteten Schwämme an, so gelangen wir nach den bisherigen Erfahrungen zu dem Schlusse, dass die einen wie die anderen sich so ziemlich gleichzeitig einstellen. Bemerkenswerth ist aber jedenfalls der Umstand, dass dort wo die einen, wenigstens in grösserer Menge, vorkommen, die anderen fehlen, was dadurch zu erklären sein wird, dass die Lebensbedingungen, unter welchen die Stromatoporen und die ungeschichteten silurischen Schwämme ihr Fortkommen fanden, von ungleicher Art waren. So ist noch nie eine Stromatopore in der Zone 2 der silurischen Formation von Ehstland gefunden worden, wohl aber andere Schwämme, die in manchen Localitäten, wie z. B. Neuenhof bei Kosch, Kirna, Türpsal, gerade keine Seltenheit sind. Zum Schluss über die Verbreitung der silurischen Stromatoporen muss ich bemerken, dass dieselben in Ehstland und Livland sehr oft als Geschiebe angetroffen werden; als solche sollen sie auch in der Mark Brandenburg und Schlesien, wie Prof. Roemer berichtet [1]), nicht selten vorkommen.

Gleichfalls weit verbreitet kommen die Stromatoporen in der devonischen Formation vor. So im Kalke der Eifel und in den gleichstehenden Kalk-Bildungen in Belgien (Chimay), Westphalen (Bensberg und Paffrath bei Cöln, Elberfeld, Iserlohn u. a. O.), Nassau (Villmar, Hadamar, Diez, Limburg, Vierfurther Hof, Odersbach, Freienfels und Cubach bei Weilburg in Stringocephalenkalk und dem Dolomite desselben, Steinlache und Löhn-

[1]) Das Rheinische Uebergangsgebirge. Hannover 1844, pag. 57.

berger Weg bei Weilburg, Balduinstein bei Diez in Schalsteinconglomerat) [1]), am Harze (Grund, Elbingerode, Mandelholz), in England im südlichen Devonshire (Dartington bei Totness, Chudleigh, Torquay, Plymouth, Newton Bushel, Appleway). In Betreff der Häufigkeit des Vorkommens, wenigstens in der devonischen Formation Deutschlands, erfahren wir durch Prof. Ferd. Roemer (Lethaea geognostica 3 Aufl. Bd. I, pag. 168), dass die oft sehr grossen knollenförmigen Massen der Stromatoporen einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung der devonischen Korallen-Bänke nehmen, wie man, nach den Worten desselben Forschers, «an jeder angewitterten Felswand und an jedem geschliffenen Stücke dieser im frischen Bruche oft ganz gleichförmig aussehenden compakten Kalksteinbänke wahrnimmt».

Auch in der devonischen Formation Russlands kommen die Stromatoporen an mehreren Orten vor. So berichtet Graf Al. Keyserling (l. c. pag. 180), dass im Petschoralande in den Schichten an der Uchta, einem linken Zuflusse der Ischma, Stromatoporen (nach ihm *Str. polymorpha*) in grossen Mengen vorkommen. Zwischen den devonischen Schichten an der Welikaja, oberhalb des Sürotzky-Kloster bei Pleskau (Pskow) kommt eine über $1\frac{1}{2}'$ mächtige Stromatoporenbank vor, die zuerst von Prof. C. Grewingk entdeckt wurde. Von letzterem ist auch die Gegenwart von Stromatoporen in den Schichten an der Pedetz im Neuhausen'schen in Livland und in der oberen Dolomit-Abtheilung an der Düna nachgewiesen worden [2]).

Bemerkung. Als der Druck dieser Abhandlung bereits bis zum fünften Bogen (d. h. bis pag. 65) vorgeschritten war, bemerkte ich zu meinem nicht geringen Verdruss, dass ich mich zur Bezeichnung der verschiedenen durch Stromatoporengehäuse und einzelne Lamellen geführten Schnitte zweier Ausdrücke bedient hatte,

---

[1]) Nach Sandberger. Die Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau. 1850—56, pag. 380.

[2]) Geologie von Liv- und Kurland mit Inbegriff einiger angrenzenden Gebiete. Aus dem Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, erster Serie, Bd. II, (pag. 479—774) besonders abgedruckt. Dorpat 1861 pag. 36 und 37.

deren Anwendung im gegebenen Falle nicht zu rechtfertigen ist. Es wurden nämlich von mir die Schnittrichtungen auf die Axe bezogen, um welche sich die Ausführungscanäle eines Stromatoporenindividuums sternförmig gruppiren, und dem gemäss die Schnitte, je nachdem sie parallel der Axe oder rechtwinkelig zu ihr geführt waren als «Längs»- und «Querschnitte» benannt. Da aber diese Ausdrücke sowohl auf die Schnitte durch diejenigen St omatoporengehäuse, deren Ausführungscanäle einer Anordnung in bestimmte Gruppen ermangeln, als auch insbesondere auf Schnitte durch die einzelnen Lamellen nicht gut anwendbar sind, so wünschte ich sie durch die Bezeichnungen «Vertical- und Horizontalschnitte» ersetzt zu wissen. Es ist daher von pag. 6 bis 65 in allen den Fällen wo sich die Schnitte auf Gehäuse und einzelne Lamellen (nicht aber auf Canäle und Faserbüschel) beziehen, statt der Ausdrücke «Quer»- und «Längsschnitt» — «Horizontal»- und «Verticalschnitt» zu lesen.

Erklärung der Tafeln.

Tab. I. *Stromatopora typica* pag. 58.

Fig. 1. Horizontalschnitt 30mal vergrössert.
Fig. 2. Verticalschnitt 30mal vergr.
Fig. 3. Die Oberfläche mit den Ein- und Ausströmungsöffnungen 5mal vergr.

Tab. II. *Stromatopora typica* pag. 58.

Fig. 1. Ein Spaltungsstück mit aufgedeckten Canälen. Natürl. Gr.

Stromatopora variolaris pag. 61.

Fig. 2. Ein der unteren Porenlage beraubtes Spaltungsstück. Natürl. Gr.
Fig. 3. Ein Bruchstück mit erhaltener oberen Porenlage. Natürl. Gr.
Fig. 4. Horizontalschnitt 30mal vergr.
Fig. 5. Verticalschnitt 5mal vergr.

Stromatopora astroites pag. 62.

Fig. 6. Ein Spaltungsstück mit blosgelegten Canälen. Natürl. Gr.
Fig. 7. Eine auf der Oberfläche erhaben hervortretende Canalgruppe 5mal vergr.

Stromatopora elegans pag. 63.

Fig. 8. Ein Bruchstück. Natürl. Gr.

Tab. III. *Stromatopora elegans* pag. 63.

Fig. 1. Horizontalschnitt 5mal vergr.
Fig. 2. Desgleichen 30mal vergr.

Tab. IV. *Stromatopora Schmidtii* pag. 64.

Fig. 1. Ein Bruchstück. Natürl. Gr.
Fig. 2. Horizontalschnitt 30mal vergr.

Tab V. *Stromatopora Schmidtii* pag. 64.

Fig. 1. Horizontalschnitt 5mal vergr.
Fig. 2. Verticalschnitt 5mal vergr.

Tab. VI. *Stromatopora polymorpha* pag. 65.

Fig. 1. Ein Exemplar in natürl. Gr.
Fig. 2. Ein Höcker schwach vergr.
Fig. 3 und 4. Verschiedene Exemplare in natürl. Gr.
Fig. 5. Die Lage mit den Einströmungsöffnungen in einem stark verwitterten Zustande schwach vergr.
Fig. 6. Ein Theil der Oberfläche eines Höckers bei fehlender Porenlage 30mal vergr.
Fig. 7. Horizontalschnitt 30mal vergr.

Tab. VII. *Stromatopora polymorpha* pag. 65.

Fig. 1. Ein vertical durchschnittener Höcker 15mal vergr.
Fig. 2. Ein gemischter Schnitt 10mal vergr.
Fig 3. Verticalschnitt 30mal vergr.

Stromatopora sp.? pag 49 und 75.

Fig. 4. Ein Theil des Gehäuses um die Hälfte verkleinert.

Tab. VIII. *Stromatopora mammillata* pag. 71.

Fig. 1. Ein Bruchstück in natürl. Gr.
Fig. 2. Ein Höcker 5mal vergr.
Fig. 3. Eine der unteren Porenlage beraubte Lamelle 5mal vergr.
Fig. 4. Verticalschnitt 30mal vergr.
Fig. 5. Ein Kieselhäutchen 30mal vergr.

Tab. IX. *Stromatopora regularis* pag. 74.

Fig. 1. Ein Bruchstück 5mal vergr.
Fig. 2. Horizontalschnitt 5mal vergr.
Fig. 3. Horizontalschnitt 30mal vergr.
Fig. 4. Verticalschnitt 30mal vergr.

Stromatopora Ungerni pag. 75.

Fig. 5. Die obere Fläche eines Bruchstücks. Natürl. Gr.
Fig. 6. Verticalschnitt 5mal vergr.

Tab. X. *Stromatopora dentata* pag. 75.

Fig. 1. Ein Theil des Gehäuses 5mal vergr.
Fig. 2 und 3. Verticalschnitte 30mal vergr.

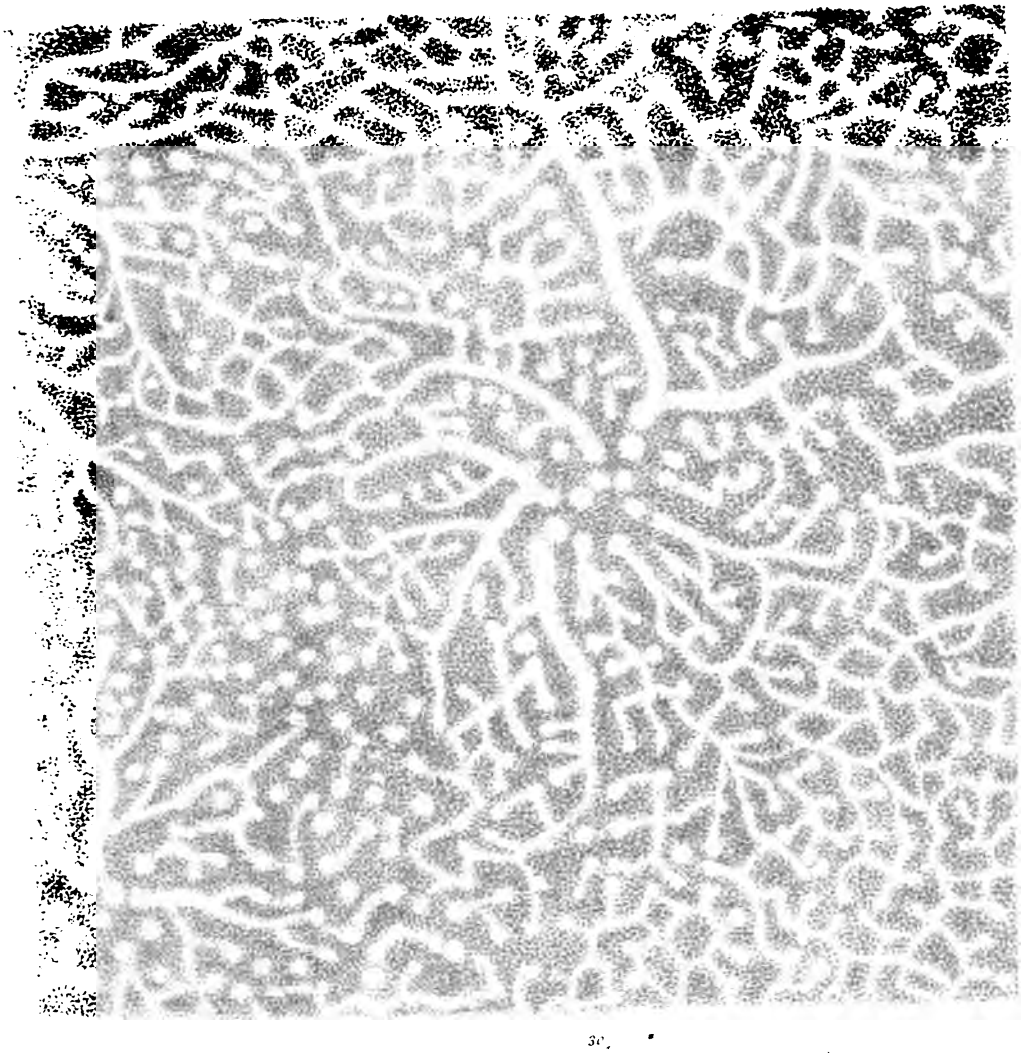
Stromatopora sp.? pag. 52 und 75.

Fig. 4. Horizontalschnitt
Fig. 5. Verticalschnitt } von der auf Tab. XI abgebildeten Art.

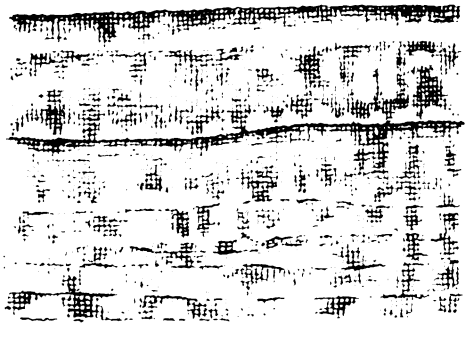
Tab. XI. *Stromatopora sp.?* pag. 49, 52 und 75.

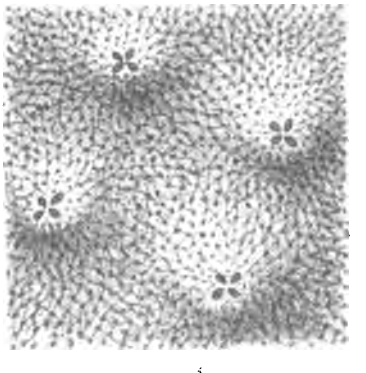
Fig. 1. Ein Exemplar in natürl. Gr.
Fig. 2. Ein Exemplar um die Hälfte verkleinert.
Fig. 3. Ein Exemplar in natürl. Gr.

Stomatopora [illegible] Reuss.

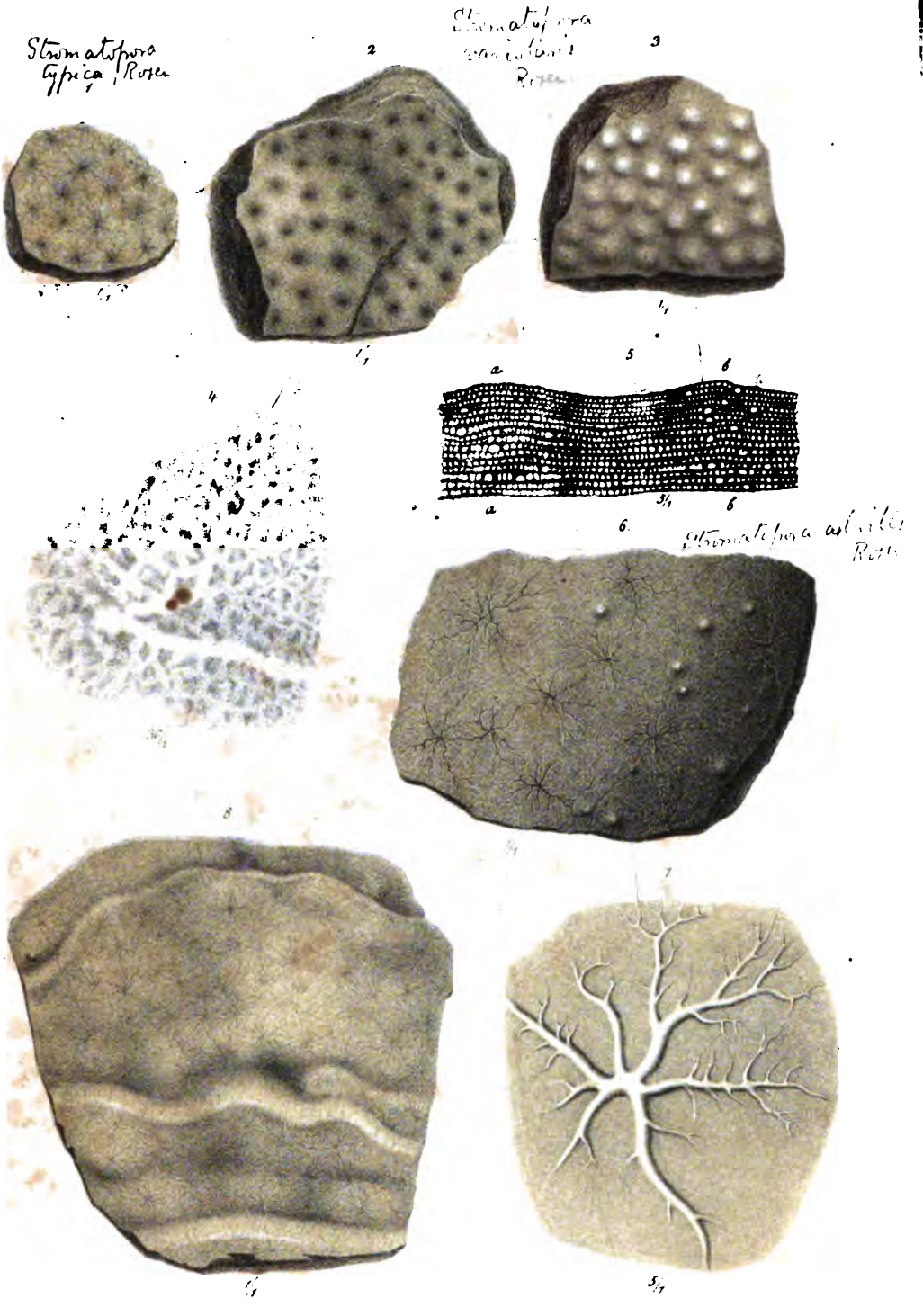


30.

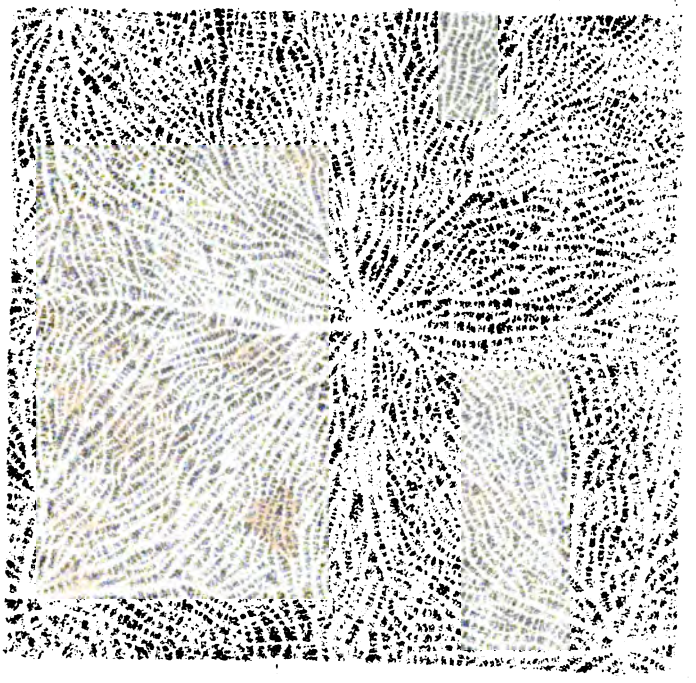




3.

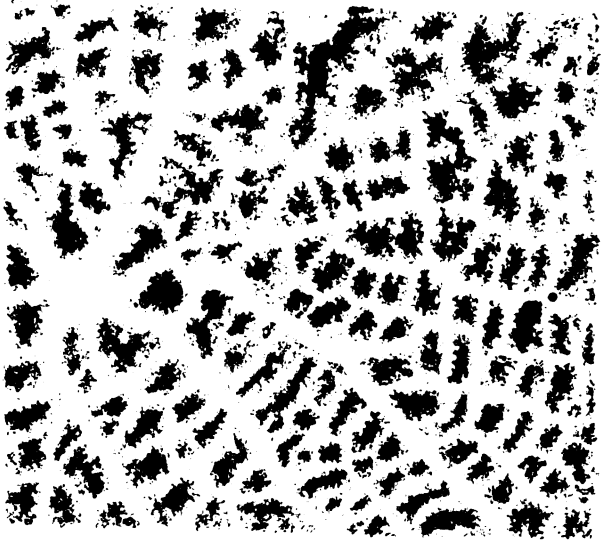

Stromatopora typica, Rosen
1
1/1
2
1/1
Stromatopora variolaris Rosen
3
1/1
4
30/1
5
a
b
a
3/1
b
6.
Stromatopora astrites Rosen
1/1
8
1/1
7
5/1

1 Stromatopora elegans, Rosen



5/1

2.



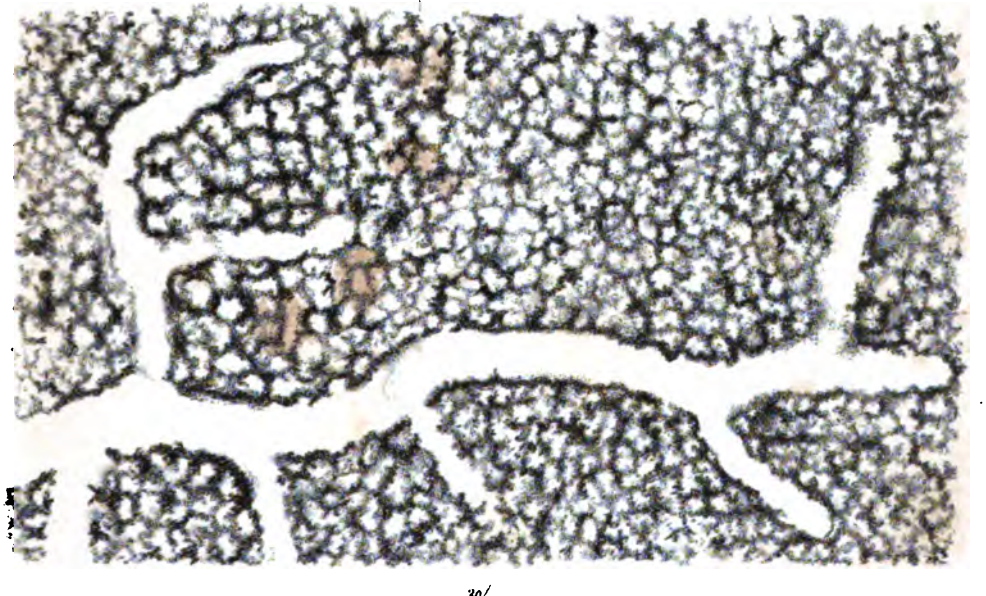
30/1

1

Stromatopora Schmidti Rom.

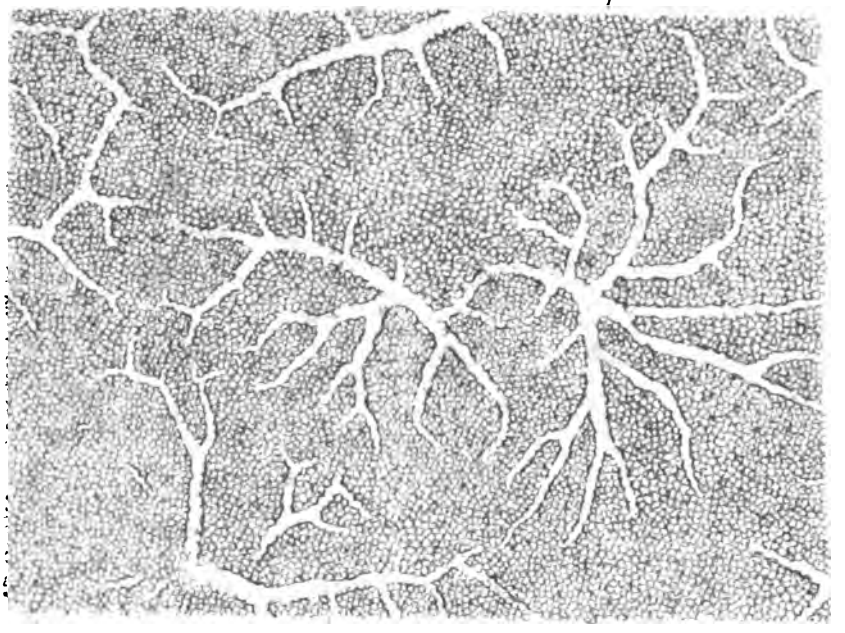
1/1

2



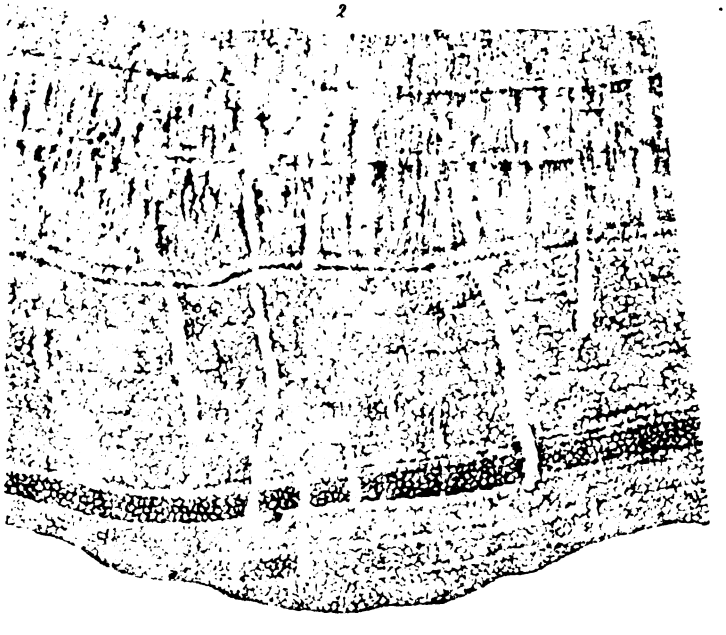
30/1

1 Stromatospora Schmidtii, Potter



5/1

2



5/1

Stromatopora polymorpha, Goldf.

T. VI

1

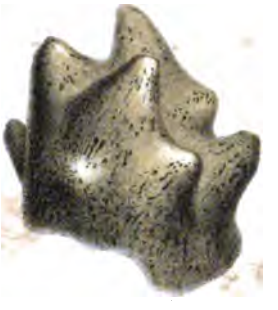
2

3

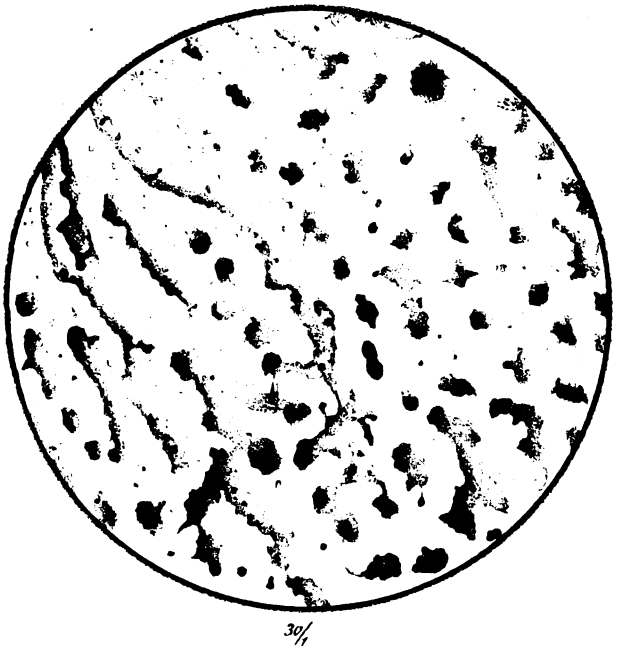
6

30/1

4.



7



30/1

5.

Aug. Steinger von Lindau

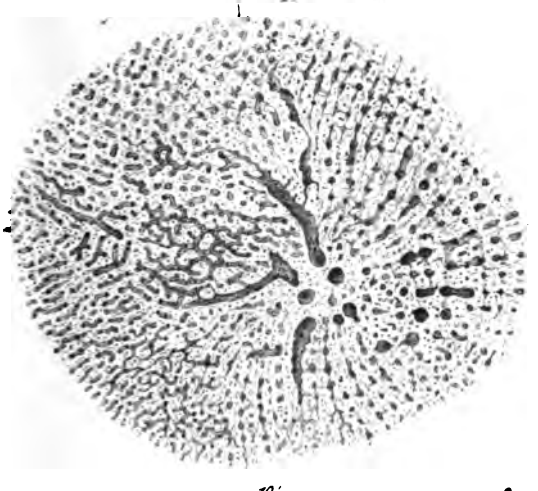
Lith. A. Münster W.P. 3.2.L.M.

Stromatopora polymorpha, Goldf. T. VII.

1.

3 15/1

2. 30/1



10/1

4 Stromatopora sp.

1/2

Aut. Steingez. v. Jvanson.

Lith. A. Munster Sp. V. O. 2 L. N. 7.

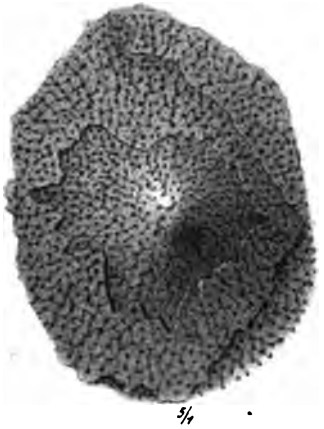
T. VIII.

Stromatopora mammillata, Fr. Schmidt.

1.

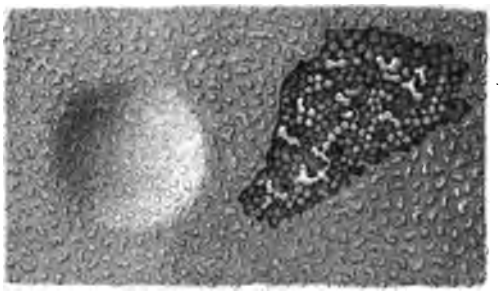
1/1

2.



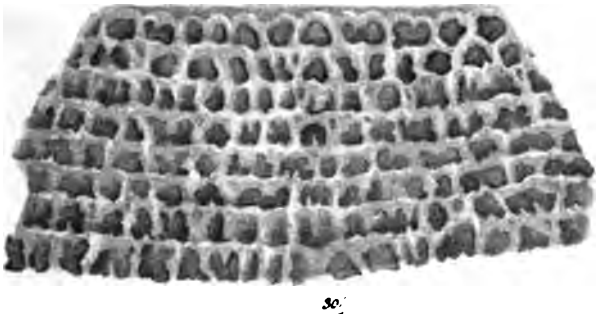
5/1

3.



5/1

4.



30/1

5.

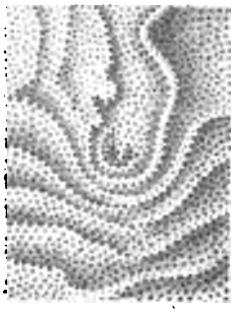
30/1

Aufg. Stein gez. von Jvansen.

Lith. A. Munster & Pbg. V.O. 2 L. N. 7.

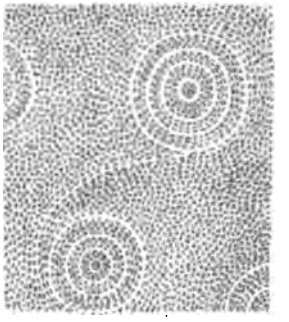
Stromatopora regularis, Rosen

1



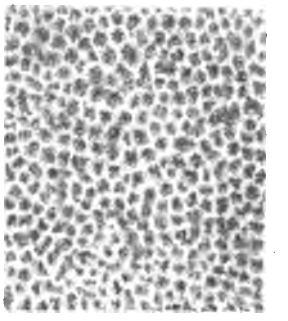
5/1

2



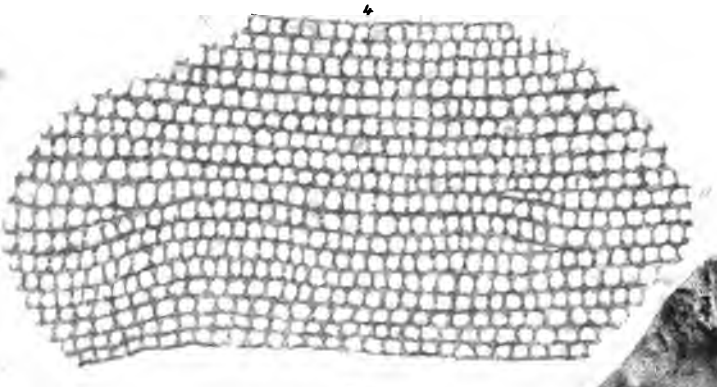
5/1

3



30/1

4



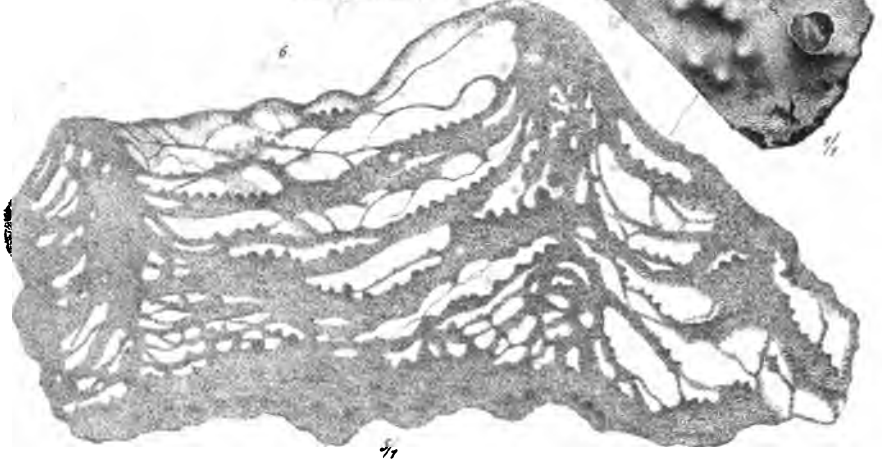
30/1

5

1/1

Stromatopora regularis, Rosen

6.



5/1

A. F. Stein gez. von Ivanson.

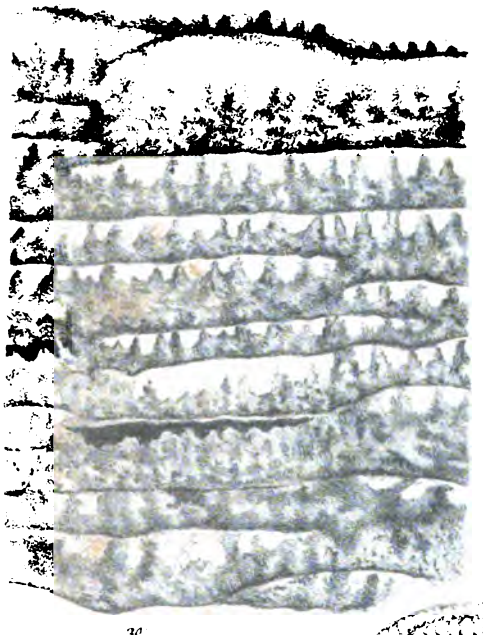
Lith. A. Munster [illegible]

2

Stromatopora dentata, Rosen

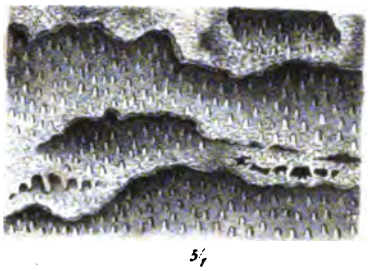
30/1

3.

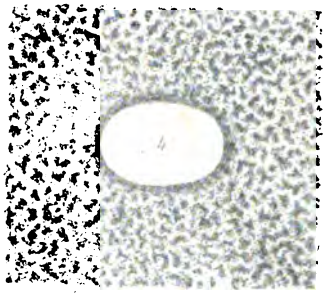


30/1

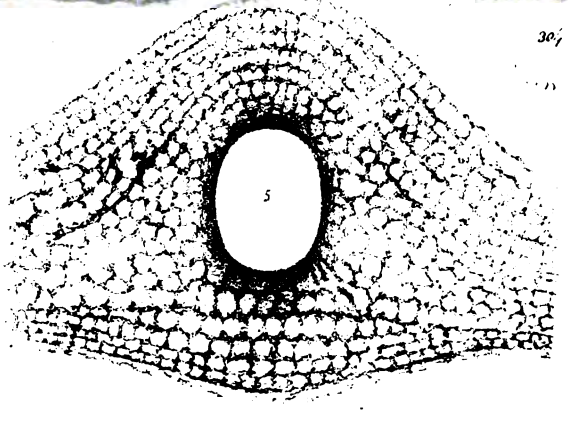
1.



5/1



30/1



30/1

Auf Stein gez. von Svanson

Lith. A. Munster, M.P.V.G. 2 Lin. 7.

Stromatopora sp.

1/1

3.

1/1

2

1/2

To avoid fine, this book should be returned on
or before the date last stamped below

563.4 .R813 C.1
Ueber die Natur der Stromatopo
Stanford University Libraries
3 6105 032 194 099

Zoology Lib.
563.4
R813

DATE DUE

ILL - JAN 12 1993			
JAN 20 1993 — ILL			

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
STANFORD, CALIFORNIA 94305

BOUND BY
ET[illegible] & SON
ers to the University
ST ANDREWS.